



Mécia Isabel Guerreiro Miguel

Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

**Mapeamento participativo de serviços dos
ecossistemas marinhos no Parque Natural do
Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente – Perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais

Orientadora: Professora Doutora Maria Paula de Baptista da Costa
Antunes, Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Coorientador: Professor Doutor Rui Jorge Fernandes Ferreira dos
Santos, Professor Associado com Agregação, Faculdade de
Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2017



Mécia Isabel Guerreiro Miguel

Licenciada em Ciências de Engenharia do Ambiente

**Mapeamento participativo de serviços dos
ecossistemas marinhos no Parque Natural do
Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente – Perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais

Orientadora: Professora Doutora Maria Paula de Baptista da Costa
Antunes, Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Coorientador: Professor Doutor Rui Jorge Fernandes Ferreira dos
Santos, Professor Associado com Agregação, Faculdade de
Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março, 2017

Mapeamento participativo de serviços dos ecossistemas marinhos do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

© Copyright, 2017, Mécia Isabel Guerreiro Miguel, Faculdade de Ciências e Tecnologia e Universidade Nova de Lisboa. Todos os direitos reservados.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

À Professora Paula Antunes e ao Professor Rui Santos pela ajuda, troca de ideias, disponibilidade, confiança e flexibilidade.

Ao Professor Jorge Gonçalves, ao Mestre Pedro Monteiro, à Doutora Miriam Tuaty Guerra e o Doutor Victor Henriques pela cedência da cartografia base, bem como pela disponibilidade no esclarecimento de dúvidas e simpatia.

A todos os entrevistados pela sua disponibilidade e preciosos contributos, sem os quais não seria possível realizar esta dissertação.

Aos participantes do *workshop*, em especial ao mestre Jorge Rosado pelos seus contributos e disponibilidade.

Aos Srs. Rui Marreiros e José Nunes pela amabilidade em me receberem e partilharem o seu conhecimento comigo.

Ao Professor Alveirinho Dias e ao Professor Pedro Miranda pela disponibilidade em me receber e no esclarecimento de dúvidas.

Ao João pela troca de ideias, contributos-chave e principalmente pela paciência em responder a todas as minhas questões.

Aos meus amigos, em especial aos meus companheiros de tese, Fábio e Galego pela motivação, boa disposição e paciência nesta etapa final.

Ao Diogo pela ajuda, troca de ideias, paciência e por muito mais.

À minha família pelo papel fundamental na minha formação.

Resumo

O mapeamento dos serviços dos ecossistemas tem vindo a ganhar relevância na operacionalização dos conceitos de serviços dos ecossistemas (SE) e capital natural, podendo ser aplicado como uma ferramenta de apoio na conservação da biodiversidade e na gestão de áreas com elevados valores de conservação. No entanto, apesar das áreas marinhas e costeiras serem responsáveis pela maioria do valor total de SE, a maioria dos esforços tem sido dirigida para os sistemas terrestres. O presente estudo visa contribuir para a operacionalização do mapeamento de SE em ecossistemas costeiros e marinhos, utilizando como caso de estudo a área marinha do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV).

Foi efetuado o mapeamento do potencial de nove serviços dos ecossistemas, nomeadamente: Pesca, Apanha de Marisco, Apanha de Algas e Outros Organismos, Aquacultura, Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, Microhabitat ou Abrigo, Regulação do Ciclo de Nutrientes, Recreio e Identidade Cultural fornecidos pelos habitats bentónicos presentes na área marinha do PNSACV. Para tal, foram aplicadas duas metodologias de mapeamento participativo: mapeamento matricial com base em opiniões de especialistas e mapeamento colaborativo com agentes locais.

O mapeamento matricial consistiu na realização de entrevistas a 18 especialistas, em que lhes foi pedido que atribuíssem valores de potencial para cada SE e, que associassem a essa estimativa um grau de confiança (posteriormente traduzido em incerteza). Por sua vez, o mapeamento colaborativo compreendeu a realização de um *workshop* com vários atores locais, com o intuito de identificarem *hotspots* para cada SE.

Os mapas de SE permitiram identificar diferentes níveis de potencial que ocorrem na área marinha para cada SE, bem como *hotspots* de fornecimento de serviços. Verificou-se que o Recreio apresenta o potencial médio mais elevado, enquanto que a Apanha de Algas e Outros Organismos tem o potencial médio mais baixo. Relativamente à incerteza, a Regulação do Ciclo de Nutrientes está associada aos valores mais elevados, enquanto o Recreio tem os valores mais baixos. Além disto, também foi possível verificar a ocorrência de discrepâncias entre as áreas com regimes de proteção e as zonas com potenciais mais elevados, demonstrando o potencial que a operacionalização do conceito SE pode ter no desenvolvimento e melhoria de regimes de proteção.

Evidencia-se o papel relevante que as abordagens de mapeamento participativo poderão desempenhar para a avaliação dos SE em áreas marinhas que, geralmente são caracterizadas pela escassez de informação georreferenciada. Além disto, serve também de base para futuras avaliações de SE na área marinha do PNSACV, bem como noutras áreas com características semelhantes. Recomenda-se a validação dos resultados obtidos através da recolha de dados de campo, de forma a aumentar a fiabilidade para a orientação de estratégias de gestão da área.

Palavras-chave: serviços dos ecossistemas; habitats bentónicos; mapeamento matricial; mapeamento colaborativo

Abstract

Mapping of ecosystem services has gained relevance in the operationalization of the concepts of ecosystems services (ES) and natural capital (NC). Maps of ES can be used as a tool to communicate ecosystem and biodiversity conservation benefits with decision-makers to aid the management of areas with significant conservation values. Marine and coastal areas are responsible for the majority of the total ES global value. However, mapping efforts directed to the provision of ES in these areas are still scarce when compared to terrestrial ecosystems. This research aims to contribute to the operationalization of ES mapping in marine and coastal ecosystems using as a case study the marine area in the Sudoeste Alentejano and Costa Vicentina Natural Park (SACVNP).

Nine ecosystem services were selected and mapped: fisheries; shellfish capture; fibers and other materials; aquaculture; nursery, feeding and breeding grounds; microhabitat or shelter; nutrient regulation; recreation and cultural identity provided by the benthic habitats present in SACVNP marine area. For this purpose, two mapping methods based on participatory approaches were applied: ES capacity matrices derived from expert scoring and collaborative mapping with local stakeholders.

During a set of interviews with 18 experts, it was requested of them to fill in ES capacity matrices, assigning potential values to each ES and the associated confidence (translated in uncertainty). The collaborative mapping included a workshop with local stakeholders, where they identified hotspots for each ES.

The ES maps enabled the identification of the different potential values in the marine area for each service. Recreation has the highest average potential, while fibers and other materials are associated with the lowest value. Regarding uncertainty, nutrient regulation has the highest value, while recreation has the lowest. It was also possible to identify inconsistencies between marine protected areas and areas with the highest potential values, demonstrating the potential that the operationalization of ES might have in the improvement and development of protection schemes.

This study highlighted the role that participatory mapping exercises can play in the evaluation of ES in marine areas, usually characterized by the scarcity of georeferenced information and data. Additionally, the work conducted in this study serves as a foundation for future ES assessments in the SACVNP marine area, as well as in other marine areas with similar characteristics. However, the integration of these results in marine and coastal spatial planning relies upon further validation through the collection of field data in order to support the design of management strategies.

Keywords: Ecosystem services; benthic habitats; ES capacity matrices; collaborative mapping

Índice de conteúdos

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento e importância do tema	1
1.2. Objetivos.....	1
1.3. Estrutura da dissertação	2
2. Revisão Bibliográfica.....	3
2.1. Enquadramento do conceito de Serviços dos Ecossistemas	3
2.1. Classificação de Serviços dos Ecossistemas	4
2.2. Áreas Marinhas e Serviços dos Ecossistemas	8
2.3. Mapeamento de Serviços dos Ecossistemas	12
2.3.1. Métodos aplicados aos SE marinhos	13
3. Caraterização da área de estudo.....	21
3.1. Caraterização biofísica	21
3.1.1. Caraterização biológica	23
3.2. Caraterização sociodemográfica.....	24
3.3. Caraterização administrativa.....	24
4. Metodologia.....	27
4.1. Enquadramento geral.....	27
4.2. Preparação da cartografia base	27
4.3. Definição dos serviços dos ecossistemas.....	30
4.4. Mapeamento matricial	30
4.4.1. Realização das entrevistas	33
4.4.2. Análise estatística e de concordância das respostas	35
4.4.3. Elaboração dos mapas.....	36
4.5. Mapeamento colaborativo	37
4.5.1. Realização da sessão participativa	37
4.5.2. Elaboração dos mapas.....	38
5. Apresentação e Discussão de Resultados	39
5.1. Entrevista aos especialistas	39
5.1.1. Caraterização dos entrevistados	39
5.1.2. Redefinição dos serviços a mapear	40

5.1.3.	Análise de concordância.....	45
5.1.4.	Análise estatística das respostas	47
5.2.	Workshop com agentes locais.....	51
5.3.	Mapas de potencial e incerteza SE	52
5.3.1.	Pesca	52
5.3.2.	Apanha de Marisco	55
5.3.3.	Apanha de algas e outros organismos	58
5.3.4.	Aquacultura.....	61
5.3.5.	Regulação do Ciclo de Nutrientes	62
5.3.6.	Manutenção do ciclo de vida	63
5.3.7.	Recreio.....	68
5.3.8.	Identidade Cultural.....	71
5.4.	Mapas globais de potencial	72
6.	Considerações finais	75
7.	Referências Bibliográficas	77
	Anexos	87

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Modelo cascata aplicado aos serviços dos ecossistemas (Fonte: Haines-Young & Potschin, 2013).	6
Figura 2.2 – Esquema conceptual que interliga as estruturas e processos ecológicos para o bem-estar humano aplicado ao serviço Disturbance Prevention or Moderation no ambiente marinho (Fonte: Böhnke-Henrichs et al., 2013).	7
Figura 2.3 – Mapa global do impacte humano (A), com áreas de elevado impacto Caraíbas (B), (C) Mar do Norte, (D) Águas japonesas e uma das áreas de menor impacto a norte da Austrália (E) (Fonte: Halpern et al., 2008).	9
Figura 2.4 – Estado atual e futuro, pressões, resiliência e tendências para cada objetivo e sub-objetivo considerado (Fonte: Halpern et al., 2012).	11
Figura 2.5 – Requisitos dos mapas de SE em concordância com o objetivo final (Adaptado de Jacobs et al., 2017).	13
Figura 2.6 – Matriz hipotética que relaciona funções e serviços dos ecossistemas com classes de ocupação e uso do solo e respetivos mapas de potencial para biodiversidade, regulação do fluxo de água, provisão de alimento e recreio e turismo (esquerda para direita) (Adaptado de Hou et al., 2013).	15
Figura 2.7 – Distribuição espacial dos valores médios agregados: (a) serviços de provisão, (b) serviço de regulação, (c) serviços culturais e (d) serviços ecossistemas totais (Fonte: Galparsoro et al., 2014).	17
Figura 2.8 –Perspetivas dos agentes locais sobre o valor dos serviços dos ecossistemas e ameaças para uma área marinha na British Columbia (Fonte: Klain & Chan, 2012).	18
Figura 3.1 – Localização do PNSACV em território nacional, onde a área marinha (azul) e terrestre (verde) (adaptado de ICNF, sem data).	21
Figura 4.1 – Distribuição dos habitats bentónicos pelo PNSACV (adaptado de CCMAR e IPMA, sem data).	28
Figura 4.2 – Esquema da metodologia aplicada no estudo (adaptado de Jacobs et al., 2015).	32
Figura 5.1 – Distribuição dos especialistas consultados por entidade.	39
Figura 5.2 – Background académico dos especialistas consultados.	40
Figura 5.3 – Distribuição das pontuações dadas pelos especialistas para o serviço Recursos minerais.	41
Figura 5.4 – Distribuição das pontuações dadas pelos especialistas para o serviço Regulação do clima, a nível global pela redução da concentração de GEE's.	42
Figura 5.5 – Distribuição das pontuações atribuídas pelos especialistas para o serviço de Assimilação e degradação de contaminantes.	44
Figura 5.6 – Distribuição das pontuações atribuídas pelos especialistas aos valores Educacionais e Científicos.	44
Figura 5.7 – Comportamento dos especialistas na atribuição de estimativas nas duas consultas.	46
Figura 5.8 – Relação entre o potencial e graus de confiança.	51

Figura 5.9 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Pesca obtido através do mapeamento matricial.....	53
Figura 5.10 - Mapas de potencial para o serviço de Pesca: Zoom do mapeamento matricial para Costa Vicentina (A) e Mapeamento colaborativo para Costa Vicentina (B).	54
Figura 5.11 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Apanha de Marisco obtido através do mapeamento matricial.	56
Figura 5.12- Mapa de potencial da Apanha de marisco: Zoom do Mapeamento matricial para Costa Vicentina (A) e Mapeamento colaborativo para Costa Vicentina (B) com Zoom na Arrifana (i) e Carrapateira (ii).....	57
Figura 5.13 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Apanha de Algas e Outros Organismos.	58
Figura 5.14 - Mapa de potencial da Apanha de Algas e Outros Organismo: Zoom do mapeamento matricial para Costa Vicentina (A) e mapeamento colaborativo para Costa Vicentina (B).	60
Figura 5.15 – Mapa colaborativo para o serviço Aquacultura.....	61
Figura 5.16 – Mapas do potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Regulação do Ciclo de Nutrientes.	62
Figura 5.17 - Mapas de potencial (A) e incerteza para o serviço Áreas de Nursery, Reprodução e Alimentação	64
Figura 5.18- Mapas de potencial (A) e incerteza para o serviço Microhabitat ou Abrigo.	66
Figura 5.19 – Mapa colaborativo para a Manutenção do ciclo de vida na Costa Vicentina.	67
Figura 5.20 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Recreio.....	69
Figura 5.21 – Mapas de potencial do serviço Recreio: Zoom do mapeamento matricial para a Costa Vicentina (A) e mapeamento colaborativo para a Costa Vicentina (B).	70
Figura 5.22 – Mapa colaborativo para o serviço Identidade Cultural.....	71
Figura 5.23 - Mapas de potencial global (A), incerteza (B) dos serviços considerados.	73
Figura 5.24 – Mapa colaborativo para a Costa Vicentina com a sobreposição dos SE delineados pelos agentes locais.....	74

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 – Resumo das disposições legais do POPNSACV com relevância para o estudo (adaptado da Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011).	25
Tabela 4.1 – Cartografia base utilizada.	29
Tabela 4.2 – Descrição dos serviços finais considerados.	31
Tabela 4.3 – Serviços dos ecossistemas considerados em cada metodologia.....	32
Tabela 4.4 – Lista de habitats bentónicos existentes no PNSACV e a sua utilização em cada ronda.	34
Tabela 4.5 – Indicadores para análise do comportamento dos especialistas na atribuição de valores entre as duas consultas.	36
Tabela 4.6 – Listagem das entidades convidadas para o workshop.	38
Tabela 5.1 – Valores de concordância obtidos para cada habitat e serviço, em ambas as consultas de especialistas.	45
Tabela 5.2 – Taxa de resposta “Não sei” calculada por habitat e para cada serviço.....	48
Tabela 5.3 - Distribuição dos valores de potencial e graus de confiança.....	50

Lista de Abreviaturas e Acrónimos

AAPS – Associação de Armadores de Pesca de Sagres

AMP – Área Marinha Protegida

AMPPN – Associação de Mariscadores Profissionais do Parque Natural

APPACV – Associação de Pescadores do Portinho da Arrifana e Costa Vicentina

CBD – Convenção sobre a Diversidade Biológica

CCMAR – Centro de Ciências do Mar

CESAM – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar

CICES – *Common International Classification of Ecosystem Services*

CIEMAR – Laboratório de Ciências do Mar

EBM – *Ecosystem Based Management*

EM – Estado Membro

EUNIS – *European Nature Information System*

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IPMA – Instituto Português do Mar e Atmosfera

MA – *Millennium Ecosystem Assessment*

MAES – *Mapping and assessment of ecosystems and their services*

MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente

MSP – *Marine Spatial Planning*

OpenNESS - *Operationalization of Natural Capital and Ecosystem Services*

PNSACV – Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

PNUA – Programa das Nações Unidas para o Ambiente

POEM – Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo

SE – Serviços dos Ecossistemas

TEEB – *The Economics of Ecosystem and Biodiversity*

UAlg – Universidade do Algarve

UE – União Europeia

UEvora – Universidade de Évora

ULusófona – Universidade Lusófona

UNL – Universidade Nova de Lisboa

1. Introdução

1.1. Enquadramento e importância do tema

O conceito de Serviços dos Ecossistemas (SE) tem vindo a ganhar relevância na comunidade científica e na elaboração de estratégias e políticas, nas últimas décadas (Fisher et al., 2009; Hauck et al., 2013a; McDonough et al., 2017), podendo ser definido como os contributos que os ecossistemas fornecem ao bem-estar humano (Haines-Young & Potschin, 2013; TEEB, 2010). Este conceito é promovido como uma nova abordagem ao combate à perda de biodiversidade (Ehrlich & Mooney, 1983; Hauck et al., 2013a), estando presente nas estratégias de biodiversidade como um elemento prioritário para a preservação, restauro dos ecossistemas e expansão de áreas protegidas (e.g. Plano Estratégico Global para a Biodiversidade 2011-2020 e Estratégia Europeia para a Biodiversidade 2020).

Os ecossistemas costeiros produzem mais serviços e benefícios para o bem-estar humano do que qualquer outro ecossistema (MA, 2005a), estimando-se que sejam responsáveis por 32% (Costanza et al., 1997) a 77% (Martínez et al., 2007) do valor total dos SE. Com o crescimento excessivo e não planeado das populações costeiras, a maioria dos ecossistemas costeiros encontram-se sob *stress*, o que conduz a alterações na sua capacidade em providenciar benefícios para o bem-estar humano (Bigg et al., 2003; Cardinale et al., 2012; Mora et al., 2011; Villasante et al., 2016). É necessário um maior conhecimento do local onde os SE são produzidos, pois é ainda evidente que as relações entre as estruturas, processos ecológicos, funções e serviços é pobremente compreendida, em parte devido à complexidade, dinamismo e conectividade destes sistemas (Austen et al., 2008; Lavorel et al., 2017; Liqueste et al., 2013a; Townsend et al., 2011).

Várias metodologias têm sido desenvolvidas para mapear os SE (e.g. Burkhard et al., 2009; Zulian et al., 2013), existindo uma clara tendência para a sua aplicação nos sistemas terrestres (Beaumont et al., 2007). A aplicação do conceito de SE em áreas marinhas é dificultada pela escassez e baixa resolução da informação georreferenciada disponível para estas áreas (Liqueste et al., 2013a; Townsend et al., 2011). Assim sendo, o mapeamento participativo surge como solução para esta problemática, permitindo também a inclusão de especialistas e atores locais durante o processo. Esta abordagem é essencial para promover o diálogo entre a comunidade científica, atores locais e decisores políticos (Palomo et al., 2014) e, os seus resultados podem estabelecer uma linha de base para futuras avaliações com vista à sua operacionalização no planeamento e gestão das áreas marinhas.

1.2. Objetivos

Este estudo tem como principal objetivo avaliar a provisão de serviços dos ecossistemas de uma área marinha através do mapeamento participativo. Para tal, foi selecionado como caso de estudo o Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) que compreende a maior área marinha protegida de Portugal Continental. Pretende-se responder às seguintes questões:

- Quais são os serviços dos ecossistemas providenciados pela área marinha do PNSACV?

- Quais os serviços e áreas com maior e menor potencial?
- Como é que os agentes locais percecionam os benefícios oferecidos pela área marinha?
- Poderão os mapas servir como ferramenta que auxilie o desenvolvimento de planos de gestão do parque marinho do PNSACV?

Este trabalho enquadra-se no âmbito do projeto de investigação *Operationalisation of Natural Capital and Ecosystem Services* (OpenNESS), financiado pela Comissão Europeia (CE) através do 7º Programa Quadro de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico, cujo objetivo consiste na operacionalização dos conceitos de capital natural e SE em abordagens práticas que permitam o seu teste e aplicação na construção de políticas de planeamento territorial. O PNSACV está incluído na rede de 27 casos de estudo compreendidos pelo projeto, tendo assim influenciado a escolha deste parque como área de estudo. O desenvolvimento desta dissertação pretende fornecer resultados relevantes que possam servir de base para futuras avaliações de serviços dos ecossistemas marinhos no PNSACV ou em outras áreas marinhas.

1.3. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos:

O primeiro capítulo engloba uma introdução à temática estudada, bem como os objetivos do presente estudo e estrutura do documento.

No segundo capítulo corresponde à revisão de literatura, onde é efetuada a definição da nomenclatura relacionada com o conceito SE e enquadramento do conceito nas áreas marinhas, seguido do estado da arte do mapeamento de SE nestas áreas.

No terceiro capítulo apresenta-se a caracterização da área marinha do PNSACV, focando os aspetos biofísicos, biológicos, sociodemográficos e administrativos.

O quarto capítulo engloba a metodologia, onde se descreve os serviços dos ecossistemas mapeados, bem como os métodos aplicados e pressupostos assumidos para a sua aplicação.

No quinto capítulo apresenta-se e discutem-se os mapas obtidos pelas técnicas de mapeamento aplicadas, analisando-se também a incerteza dos resultados conseguidos.

Por último, o sexto capítulo apresenta as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido, respetivas limitações e recomendações para desenvolvimentos futuros.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Enquadramento do conceito de Serviços dos Ecossistemas

A obra *Man and Nature* de Marsh (1864) é considerada como o início da conceptualização do termo de Serviço dos Ecossistemas (SE) (Braat & de Groot, 2012; Gómez-Baggethun et al., 2010). No entanto, as constatações que as ações da espécie humana causam disrupções no funcionamento dos ecossistemas e, consequentemente nos serviços prestados recuam até às civilizações antigas, através da observação dos efeitos da desflorestação na erosão do solo, na produção de pastagens para os animais e na ocorrência de cheias por Platão (400 A.C.) (Daily, 1997).

Inicialmente, o termo “funções do ecossistema” era utilizado para referir um conjunto de processos que operam no sistema ecológico, quer sejam ou não benéficos para a espécie humana (Odum, 1956 *vide* Braat & de Groot, 2012). No decorrer da década de 60 e 70, vários autores utilizaram este termo para se referirem aos benefícios obtidos a partir da Natureza (Braat & de Groot, 2012). É também neste período que surge a primeira literatura com o objetivo de avaliar os recursos naturais. Helliwell (1969) estuda o valor das espécies “selvagens” e os seus benefícios para o Homem, categorizando-os em Produção, Produção Potencial, Educação e Recreação, sendo uma das primeiras categorizações aplicadas aos benefícios dos ecossistemas.

O termo SE é introduzido na década de 80, tendo como principal objetivo aumentar o interesse público na conservação da biodiversidade que se encontra ameaçada pela ações humanas (Ehrlich & Mooney, 1983; Ehrlich & Ehrlich, 1981 *vide* Gómez-Baggethun et al., 2010). Nos anos 90, o estabelecimento da disciplina Economia Ecológica (Costanza et al., 1991) permitiu a proliferação de definições do conceito de SE até aos dias de hoje (Daily, 1997; Costanza et al., 1997; MA, 2005b; Boyd & Banzhaf, 2007; TEEB, 2010). No geral, os serviços dos ecossistemas podem ser definidos como as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano (Haines-Young & Potschin, 2013; TEEB, 2010).

Com a contínua discussão da definição de SE, espera-se que o futuro deste conceito passe pela distinção clara entre produtos (*goods*) e serviços (Braat & de Groot, 2012). Além disso, Boyd & Banzhaf (2007) e Atkins et al. (2011) defendem que os benefícios e serviços precisam de ser distinguidos independentemente, pois um serviço pode trazer vários benefícios que podem ser economicamente valorizados.

Independentemente das discussões científicas, os decisores políticos têm aplicado o conceito de SE como uma componente das políticas de gestão de recursos naturais e do ambiente, estando na base de vários acordos e de legislação internacional, como a *European Marine Strategy Framework Directive* (Chan et al., 2016; Long, 2011; Jobstvogt et al., 2014 *vide* Bull et al., 2016), a *CBD Ecosystem Approach* e a *Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (Bull et al., 2016).

Apesar da sua importância no desenvolvimento das políticas atuais existem também vozes críticas em relação a este conceito e à forma como está a ser implementado. Os maiores críticos consideram-no como um reflexo de uma visão antropocêntrica e utilitária da Natureza, enquanto outros defendem que

a corrente utilitária dos ecossistemas deve ser substituída por uma perspectiva que reconheça a relação dinâmica entre o Homem e a Natureza (Bull et al., 2016; Carpenter et al., 2009 *vide* Mace, 2014). Torna-se então imperativo - dada a importância deste conceito para a definição do futuro das políticas de conservação – o contínuo escrutínio do conceito de SE (Bull et al., 2016).

2.1. Classificação de Serviços dos Ecossistemas

Com a publicação do *Millennium Ecosystem Assessment* (MA), o conceito de SE tornou-se bastante popular, principalmente pelas suas aplicações científicas e políticas (Martín-López et al., 2014; Schleyer et al., 2015; Spangenberg et al., 2015). São vários os autores que propõem definições e tipologias para a categorização dos serviços (Costanza, 2008; De Groot et al., 2002; Fisher et al., 2009; Haines-Young & Potschin, 2013; Mace et al., 2011; La Notte et al., 2017; MA, 2005a; TEEB, 2010; Wallace, 2007).

O MA promovido pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA), decorreu entre 2001 e 2005. Este estudo tinha como principais objetivos a avaliação das consequências das alterações nos ecossistemas para o bem-estar humano a nível global, bem como a formulação de bases científicas para aumentar, melhorar a conservação e uso sustentável destes sistemas (MA, 2005a). O sistema de classificação adotado pelo MA categoriza os serviços em suporte, produção, regulação e culturais.

Uma das principais conclusões deste estudo é a degradação global de 60% dos SE considerados, sendo causada pela conversão dos ecossistemas em áreas urbanas, agrícolas, de produção e extração de recursos, bem como a perda de biodiversidade e degradação dos ecossistemas (MA, 2005b). Estas alterações provocam mudanças no bem-estar humano através de impactos na segurança, saúde, nos materiais básicos para a qualidade de vida, bem como nas relações culturais e sociais. No entanto, o MA não quantifica o papel subjacente da biodiversidade na obtenção de benefícios dos ecossistemas, faltando-lhe também informação relativa à dinâmica do sistema sócio ecológico e da inter-relação entre os SE e o bem-estar humano (Kremen, 2005; Ring et al., 2010). Apesar de ter fornecido toda uma base responsável pelo crescimento da investigação e aplicação dos SE (Fisher et al., 2009), permaneceu num nível bastante conceptual com escassas aplicações políticas dos seus resultados (Burkhard et al., 2010).

O estudo *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB 2007-2010) também apoiado pelo PNUA, pretendeu compreender o significado económico das perdas e das consequências da inatividade das políticas de combate à perda de biodiversidade a várias escalas, desde local à global (TEEB, 2010). Embora dê especial ênfase à componente económica (principalmente monetária) da perda de SE, este também se debruça sobre as relações entre a biodiversidade, funções dos ecossistemas e serviços, tentando colmatar uma das falhas do MA (Ring et al., 2010). Este sistema de classificação categoriza os SE em quatro categorias: provisão, suporte, regulação e cultural, tendo sido particularmente importante para influenciar os decisores políticos na criação de incentivos económicos com base em instrumentos de mercado (Braat & de Groot, 2012).

As inúmeras conceptualizações e classificações dos SE têm permitido uma pluralidade de interpretações de conceitos e terminologias (Boerema et al., 2017; Costanza, 2008). Para facilitar a

comunicação e utilização do conceito em diversos contextos práticos, tem-se procurado uniformizar as respetivas definições e sistemas de classificação, contudo esta uniformização deve ser abordada com precaução (Costanza, 2008; Haines-Young & Potschin, 2013). Neste sentido foi formulado o sistema de classificação *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES), tendo sido adotado pela *European Environmental Agency* (EEA) e que divide os SE em três categorias:

- Serviços de provisão - Correspondem a todos os *outputs* nutricionais, materiais e energéticos originados pela diversidade biológica, como por exemplo, aquacultura, água para consumo, fibras e recursos medicinais;
- Serviços de regulação e manutenção - Englobam todos os processos de mediação, influenciados pela diversidade biológica, do meio ambiente que afeta o desempenho humano, tais como, regulação da qualidade da água, regulação do clima pela redução da concentração dos gases efeito de estufa (GEE) e controlo de pragas;
- Serviços culturais - Correspondem a todos os *outputs* não materiais que influenciam o estado mental e físico da população, como o turismo de natureza, o recreio, valores estéticos e espirituais.

Os potenciais SE originários de *outputs* abióticos dos ecossistemas são também considerados numa classificação complementar às categorias apresentadas (Haines-Young & Potschin, 2013). Esta classificação surge como resposta à utilização de diferentes escalas espaciais e temáticas aplicadas em vários contextos, sendo assim possível agregar e generalizar possibilitando a comparação entre aplicações (Haines-Young & Potschin, 2013).

O CICES baseia-se no modelo cascata (ilustrado na Figura 2.1) que foi também anteriormente adotado pelo TEEB. No modelo cascata, os SE encontram-se na posição intermédia, entre os sistemas naturais (oferta) e humanos (procura) (Haines-Young & Potschin, 2010; Lee & Lautenbach, 2016). Este modelo faz uma distinção entre as estruturas ecológicas e os processos gerados pelos organismos que poderão beneficiar a população, fazendo uma representação linear e simples das interações existentes (Haines-Young & Potschin, 2010).

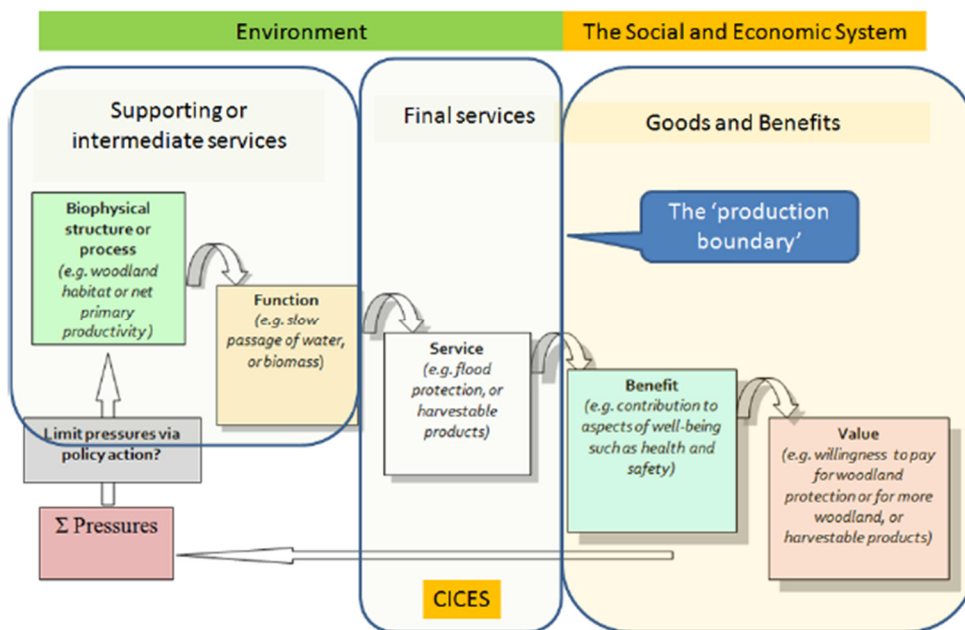


Figura 2.1 - Modelo cascata aplicado aos serviços dos ecossistemas (Fonte: Haines-Young & Potschin, 2013).

Neste modelo, as estruturas e processos ecológicos são responsáveis pelas suas funções que indicam a capacidade do ecossistema em providenciar algo potencialmente útil para a população humana. Assim sendo, os serviços finais são o resultado destas funções e, é deles que resultam os benefícios valorizados pela população. Desta forma, os SE só podem ser reconhecidos como tal, na presença de um beneficiário (Haines-Young & Potschin, 2010).

Importa ainda realçar a diferença entre benefício e valor, o primeiro pode ser considerado como um ganho no bem-estar humano, podendo ou não ser percebido da mesma forma por diferentes populações, em diferentes locais e períodos temporais. Enquanto, o valor depende da percepção, podendo ser expresso em termos económicos ou sociais (o que inclui significância cultural, valores estéticos e morais), demonstrando que os ecossistemas podem providenciar um leque de “*non-market goods*” (Haines-Young & Potschin, 2013; Potschin & Haines-Young, 2011).

A literatura existente sobre os serviços dos ecossistemas é claramente mais dirigida para os sistemas terrestres (Beaumont et al., 2007). Os sistemas de classificação são formulados com foco em ambientes terrestres, o que gera inconsistências nos modelos conceptuais e nas terminologias utilizadas quando aplicados a áreas marinhas (Beaumont et al., 2007; Maes et al., 2015; Böhnke-Henrichs et al., 2013; Hicks, 2011 *fide* Lique et al., 2013a).

Assim sendo, foram desenvolvidas várias tipologias para os sistemas marinhos, variando na sua complexidade. As mais simples consistem na reformulação da nomenclatura de sistemas de classificação amplamente aplicados (Lique et al., 2013a), na introdução de novas categorias de classificação (Beaumont et al., 2007; Böhnke-Henrichs et al., 2013), bem como no desenvolvimento e diferenciação de serviços finais, intermédios e benefícios (Luisetti et al., 2014). No outro lado, tem-se a adaptação e desenvolvimento de modelos conceptuais (Atkins et al., 2011; Böhnke-Henrichs et al., 2013; Turner et al., 2014).

Neste conjunto de aplicações, importa realçar a adaptação do modelo cascata formulada por Böhnke-Henrichs et al. (2013) que o interliga com políticas de gestão, criando uma tipologia consistente, adaptada e operacional para ser aplicada numa área marinha (Figura 2.2). Pode ser utilizada com ferramentas como o Ordenamento do Espaço Marítimo (*Marine Spatial Planning* - MSP) e *Ecosystem Based Management* (EBM), cada vez mais aplicadas à gestão de áreas marinhas.

Neste sistema, cada SE considerado é o reflexo das possíveis alterações no estado do ecossistema causadas por mudanças na gestão ou planeamento espacial, que influenciam a capacidade dos ecossistemas em providenciarem serviços. Como esta tipologia é sensível às alterações é assim possível interligar a escala e localização de uma alteração no ecossistema com a escala e localização da alteração da provisão do serviço, permitindo ainda a identificação da escala espacial de provisão e a escala de benefícios para cada serviço (Böhnke-Henrichs et al., 2013).

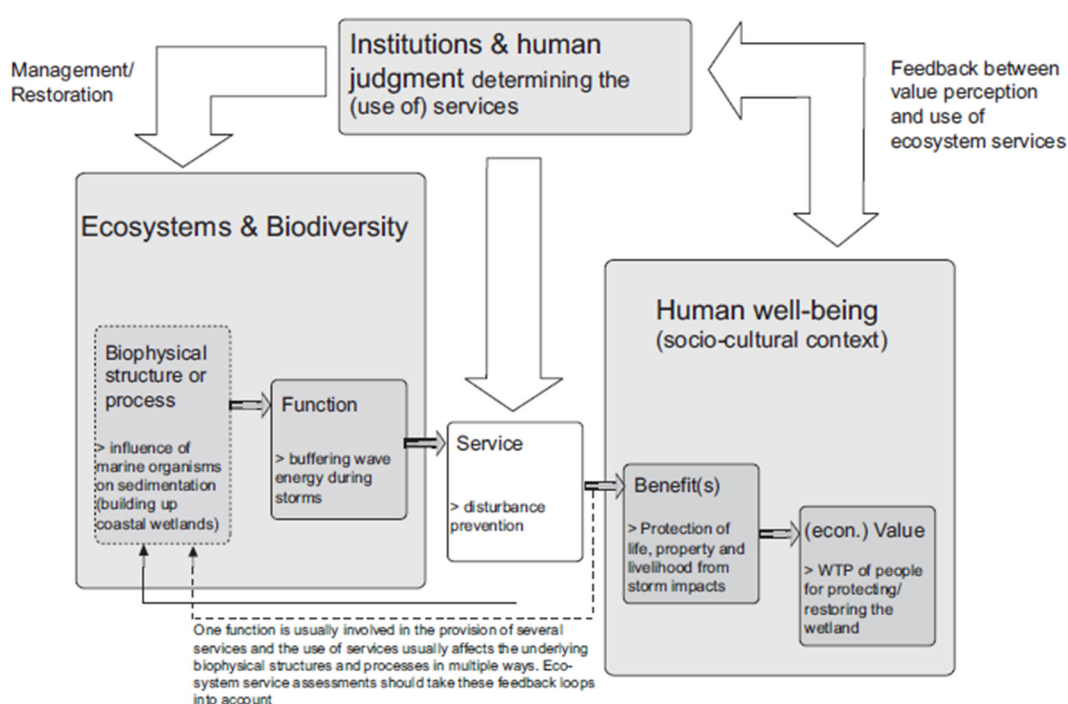


Figura 2.2 – Esquema conceptual que interliga as estruturas e processos ecológicos para o bem-estar humano aplicado ao serviço *Disturbance Prevention or Moderation* no ambiente marinho (Fonte: Böhnke-Henrichs et al., 2013).

A distinção clara dos diferentes níveis da cascata SE é bastante importante, principalmente no contexto da MSP e EBM, uma vez que a definição de SE e as tipologias devem facilitar a análise dos *trade-offs* implícitos nas ações humanas e estratégias de gestão ambiental ou dos ecossistemas. Os SE são interdependentes, pois são produtos de um complexo sistema ecológico, o que é particularmente relevante na avaliação de sinergias ou das implicações de determinadas medidas de gestão ou no planeamento de alternativas (Böhnke-Henrichs et al., 2013).

É ainda evidente que as relações quantitativas entre as estruturas, processos ecológicos, funções e serviços são ainda mal compreendidas, principalmente nos sistemas marinhos e costeiros (Austen et

al., 2008; Townsend et al., 2011). É assim necessário o desenvolvimento de tipologias focadas nestes sistemas, nas suas particularidades e nas suas ligações a abordagens de gestão e planeamento para melhorar a operacionalização do conceito de SE em áreas marinhas (Böhnke-Henrichs et al., 2013; Rivero & Villasante, 2016).

Os sistemas de classificação existentes não são totalmente coerentes na categorização dos serviços (La Notte et al., 2017; Wallace, 2007), o que tem implicações diretas em possíveis aplicações das classificações, principalmente pelo risco de dupla contagem (*double counting*), o que constitui um dos maiores desafios para os sistemas de classificação. A separação clara entre os serviços intermédios e finais, dos respetivos benefícios gerados e das estruturas responsáveis pelo fornecimento deste fluxo é vital para evitar este problema (Boerema et al., 2017; Fisher et al., 2009; La Notte et al., 2017; Wallace, 2007).

De uma forma geral, a existência de vários sistemas de classificação é uma mais-valia para o avanço e melhoria do conhecimento na área de SE, devendo ser vista como uma forma de complementaridade ao invés de uma competição entre sistemas já existentes e amplamente aplicados (Fisher et al., 2009). A interação entre os sistemas ecológicos e económicos é complexa e evolutiva, assim sendo o sistema de classificação deve ser escolhido com base na sua finalidade, tendo em consideração as limitações de cada sistema aquando da sua adoção (Fisher et al., 2009; Heink et al., 2016; La Notte et al., 2017; Spangenberg & Settele, 2010).

2.2. Áreas Marinhas e Serviços dos Ecossistemas

Os oceanos são um dos recursos naturais mais importantes para a espécie humana, cobrindo cerca de 71% da superfície terrestre (Costanza, 1999). Estas áreas oferecem um leque de serviços e benefícios, tais como provisão de alimento, redução do *stress* climático pela regulação do carbono e outros gases, proteção costeira, assimilação e degradação dos contaminantes, turismo, oportunidades de lazer, identidade e herança cultural (Austen et al., 2011; Fletcher et al., 2011; Villasante et al., 2016; MA, 2005a). Outros serviços, como a produção de energia a partir de componentes físicas (como ondas e correntes marítimas) e biocombustíveis provenientes de macro e microalgas estão a tornar-se cada vez mais relevantes dentro dos SE marinhos, principalmente devido ao desenvolvimento de tecnologia (Austen et al., 2011).

Os ecossistemas costeiros produzem mais serviços e benefícios para o bem-estar humano do que qualquer outro sistema (MA, 2005a), estima-se que sejam responsáveis por 32% (Costanza et al., 1997) a 77% (Martínez et al., 2007) do valor total dos serviços dos ecossistemas. No entanto, tem-se observado uma perda no valor dos serviços providenciados por estas áreas, estimada entre 10,9 (Costanza et al., 2014) e os 19,1 (Pendleton et al., 2016) biliões de dólares por ano. Esta perda deve-se ao facto da maioria destas áreas se encontrarem sob *stress*, devido ao crescimento excessivo e não planeado das comunidades costeiras, entre outros (Costello et al., 2010; Crowe & Frid, 2015).

Estas áreas estão sujeitas a diversas pressões humanas, como a pesca intensiva, o *runoff* de contaminantes, os derrames de crude, a destruição de habitats, a introdução de espécies não nativas,

a interferência com a migração de espécies ou alteração das rotas ao longo da costa e as alterações climáticas que causam acidificação do oceano e aumento do nível do mar (Antunes & Santos, 1999; Austen et al., 2008; Martínez et al., 2007; Rivero & Villasante, 2016).

De forma a compreender a distribuição dos impactos antrópicos, Halpern et al. (2008) analisaram dezassete vetores de mudança (e.g. nutrientes, poluentes orgânicos, pesca, espécies invasivas, poluição marinha e acidificação) em vinte sistemas marinhos diferentes (e.g. recifes do coral, pradarias marinhas, recifes rochosos e plataforma continental). Os autores constataram que os impactes previstos apresentam uma forte heterogeneidade espacial (Figura 2.3), sendo todo oceano afetado por algum vetor de alteração ecológica. Cerca de 4% do oceano apresenta impactos médio-altos a muito altos, sendo que uma área de 2,2 milhões km² (cerca de 0,5% da área total) apresentam impactes muito elevados (Halpern et al., 2008).

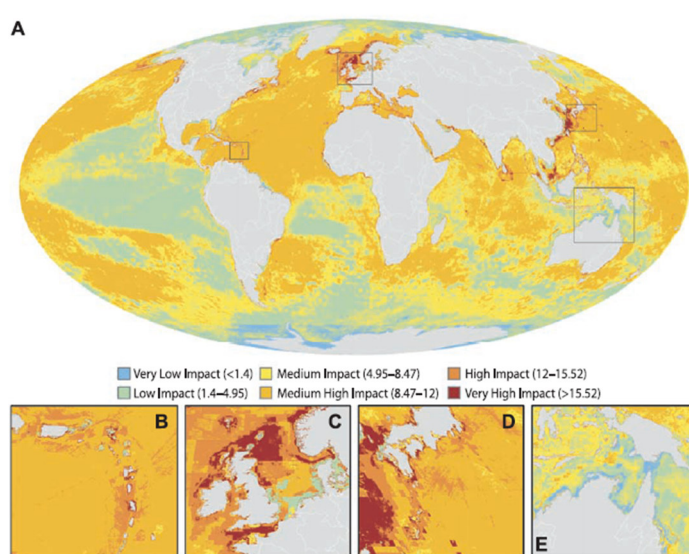


Figura 2.3 – Mapa global do impacto humano (A), com áreas de elevado impacto Caraíbas (B), (C) Mar do Norte, (D) Águas japonesas e uma das áreas de menor impacto a norte da Austrália (E) (Fonte: Halpern et al., 2008).

As áreas com maiores níveis de impacto situam-se na plataforma e talude continental, sendo influenciadas tanto por atividades antrópicas terrestres como marinhas, estando situadas ao largo de países bastante industrializados e áreas turísticas, como a sul e leste da China, no mar do Norte e Caraíbas. Por outro lado, as áreas com menores impactos ocorrem a elevadas latitudes, como o Ártico e Antártida (Halpern et al., 2008).

As atividades e pressões antrópicas podem afetar o biota em diferentes níveis de organização, variando desde efeitos a nível individual (e.g. metabolismo) até ao nível do ecossistema, afetando as componentes e processos funcionais (Crowe & Frid, 2015). A probabilidade das pressões provocarem efeitos negativos nos níveis mais elevados da estrutura depende da sua duração e intensidade (Martínez-Crego et al., 2010). Ao nível do ecossistema, os impactos podem influenciar o seu funcionamento através dos seus efeitos no biota e da modificação das condições abióticas, alterando o contexto nos quais os processos ecológicos ocorrem (Crowe & Frid, 2015), o que conduz a alterações

na capacidade dos ecossistemas marinhos em providenciar SE (Bigg et al., 2003; Cardinale et al., 2012; Mora et al., 2011; Villasante et al., 2016).

A biodiversidade desempenha um papel importante no suporte de várias funções dos ecossistemas que são essenciais para a provisão de serviços e benefícios para a sociedade. O declínio da biodiversidade influencia a produtividade dos sistemas, limitando a capacidade dos ecossistemas providenciarem SE (especialmente serviços de regulação) (Austen et al., 2008; Beaumont et al., 2008; Hooper et al., 2012). Esta desempenha um papel fulcral em serviços, como a pesca, a provisão de habitats, o sequestro de carbono, a regulação do ciclo de nutrientes e produtividade dos ecossistemas (Balvanera et al., 2006; Cardinale et al., 2012; Worm et al., 2006). No entanto, ainda existem limitações significativas no conhecimento empírico sobre os efeitos da biodiversidade marinha no funcionamento dos ecossistemas e provisão de serviços, sendo assim imperativo o aumento de informação que interligue a biodiversidade e os SE (Balvanera et al., 2006; Beaumont et al., 2008).

Halpern et al. (2012) quantificaram o estado dos ecossistemas marinhos, para tal desenvolveram um índice composto por dez objetivos para um sistema socioecológico saudável que foi aplicado às Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) mundiais. No geral, constata-se que os países desenvolvidos tendem a obter pontuações mais elevadas do que os países em desenvolvimento, pois a sua economia é mais forte, têm mais e melhores regulamentações e infraestruturas para a gestão das pressões e apresentam ferramentas que incentivam o uso sustentável dos recursos (Halpern et al., 2012). A nível global, o oceano foi classificado com um valor de 60 (0-100), enquanto que a ZEE portuguesa teve uma classificação de 59, apresentando baixos valores na maricultura e recreio (Halpern et al., 2012).

Na Figura 2.4 apresentam-se os vários objetivos e subobjetivos considerados no índice, no seu estado atual e futuro, bem como o nível de pressões a que estão sujeitos, a sua resiliência e tendência. Apesar da existência de forte regulamentação das pescas nos países desenvolvidos, o esforço de pesca ainda apresenta valores superiores aos sustentáveis e apresenta fortes impactos nos sistemas marinhos, tendo a provisão de alimento uma das pontuações mais baixas, a nível global. Além disto, o turismo e recreio também apresentam baixas pontuações, devido à falta de informação e dados para a maioria dos países, não representando corretamente a realidade (Halpern et al., 2012). Verifica-se que cerca de metade dos SE apresentam tendências negativas e a maioria também apresenta níveis de pressão próximos do seu limiar de resiliência. Apesar deste quadro, Halpern et al. (2012) considera que se trata de uma avaliação otimista, aconselhando a aplicação do índice a escalas mais detalhadas e permitindo assim uma melhor exploração e utilização da ferramenta.

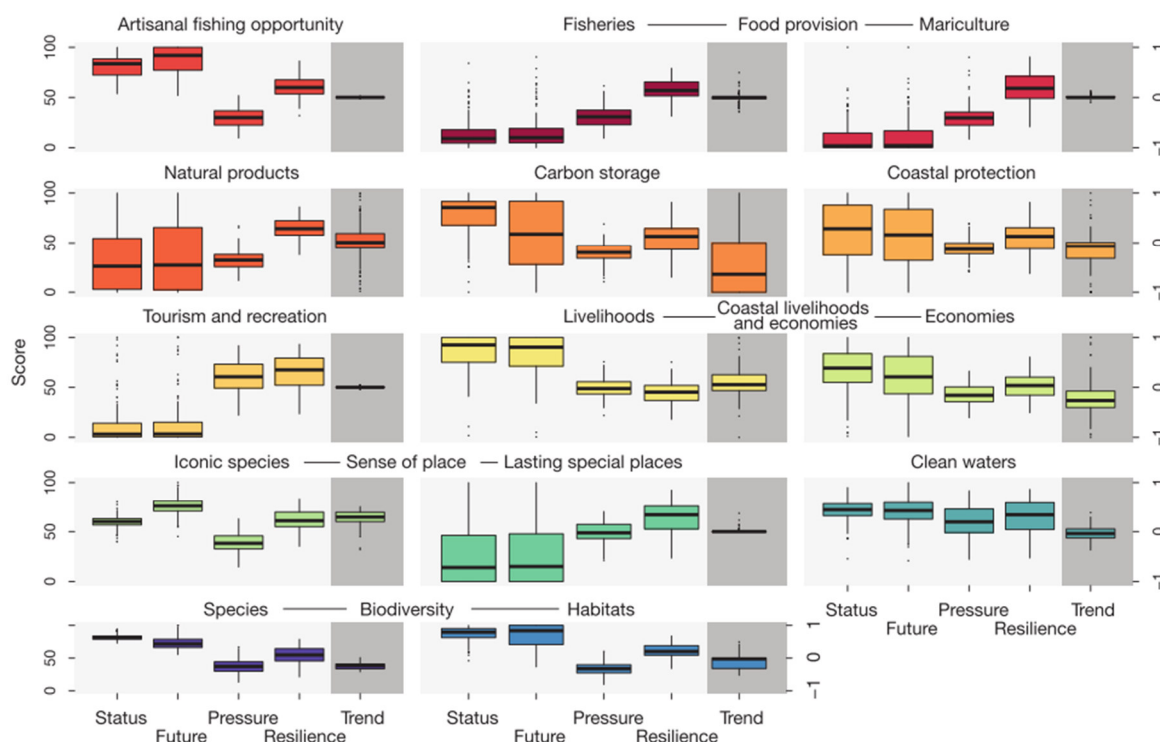


Figura 2.4 – Estado atual e futuro, pressões, resiliência e tendências para cada objetivo e sub-objetivo considerado (Fonte: Halpern et al., 2012).

Recentemente, Lique et al. (2016b) constataram que a provisão de vários SE (a provisão de alimento, a proteção costeira, a manutenção do ciclo de vida, a purificação da água e o recreio) pelo mar Mediterrâneo apresenta uma tendência negativa para a capacidade natural dos ecossistemas em providenciarem estes SE, em particular para a proteção costeira. Contudo, o fluxo de serviços para as comunidades apresenta uma predominância de tendências positivas, principalmente impulsionadas pela elevada procura. A diminuição na oferta e a elevada procura de SE pode eventualmente afetar o bem-estar dos residentes locais e outros beneficiários.

De forma a minimizar ou evitar as tendências verificadas, têm sido desenvolvidas e adotadas políticas para a gestão sustentável das áreas marinhas e costeiras. A nível europeu, tem-se a *Marine Strategy Framework Directive* que estabelece a aplicação de uma abordagem ecossistémica (*Ecosystem Based Management* – EBM) à gestão das atividades humanas, de modo a compatibilizar o desenvolvimento com a manutenção da qualidade do ecossistema (European Parliament and the Council of the European Union, 2008; Shucksmith et al., 2014; Werner et al., 2014). O ordenamento do espaço marinho (*Marine Spatial Planning* - MSP) é a ferramenta crucial para a sua implementação.

As Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) correspondem a formas de ordenamento do espaço marinho (Shucksmith & Kelly, 2014). Vários autores enunciam os seus impactos positivos na conservação da biodiversidade marinha e dos ecossistemas, bem como na provisão de vários serviços e benefícios para o bem-estar humano (Armfield, 2008; Leenhardt et al., 2015; Potts et al., 2014; Russi et al., 2016). As AMPs podem incluir parques marinhos (e.g. PNSACV) ou reservas naturais (e.g. Reserva Natural Parcial do Garajau) que, na generalidade combinam várias níveis de proteção, podendo existir zonas

exclusivamente dedicadas à conservação que atuam como áreas de tampão utilizadas apenas para fins educacionais ou de pesquisa científica (Armfield, 2008).

Apesar do aumento da popularidade desta abordagem e da sua aplicação em várias partes do globo, incluindo em Portugal (Böhnke-Henrichs et al., 2013; Calado & Bentz, 2013; Shucksmith et al., 2014; Shucksmith & Kelly, 2014; Werner et al., 2014), denota-se que o conceito SE é ainda pouco aplicado à gestão e planeamento das áreas marinhas. É assim necessário melhorar o conhecimento e compreensão dos diferentes benefícios providenciados por estas áreas para melhorar o planeamento e gestão, o desenvolvimento de políticas e estratégias de conservação e aumento da sensibilização das populações costeiras para a sua importância (Potts et al., 2014; Russi et al., 2016).

2.3. Mapeamento de Serviços dos Ecossistemas

A operacionalização do conceito SE requiere a existência de instrumentos que permitam mapear, modelar e quantificar os serviços e benefícios para as populações humanas (Burkhard et al., 2013; Cowling et al., 2008; Nahuelhual et al., 2015). O mapeamento consiste na quantificação das funções responsáveis pelo fornecimento de serviços e na sua identificação espacial, utilizando um conjunto de dados extensivos sobre a área de interesse (de Groot et al., 2010). Desta forma, os mapas podem ser utilizados para visualizar *trade-offs* e sinergias entre os serviços dos ecossistemas, sendo possível identificar coerências e desfasamentos na oferta e procura de SE (Burkhard et al., 2012, 2014).

O mapeamento e os mapas resultantes podem suportar a aplicação do conceito de SE em vários contextos, tais como: na identificação das áreas que são mais importantes para a provisão de serviços, priorizando as que áreas que necessitam de conservação ou restauro com base nesse critério; no planeamento e gestão de áreas protegidas; no estudo do estado e tendências dos SE; fornecimento de informação que sustenta avaliações do valor económico dos ecossistemas e serviços, bem como a sua integração nos sistemas de contabilidade verde; no auxílio ao estabelecimento de esquema de PES; e no suporte à investigação científica sobre o conceito (Burkhard & Maes, 2017; Crossman et al., 2013; Maes et al., 2012; Schägner et al., 2013; Schröter et al., 2015; Wolff et al., 2015).

Além disto, a visualização da distribuição espacial dos serviços facilita a comunicação de dados, de informação complexa e dos múltiplos desafios da aplicação do conceito de SE entre cientistas, decisores políticos e o público em geral (Hauck et al., 2013b; Kandziora et al., 2013; Zulian et al., 2014). Existem várias aplicações de mapeamento de SE em áreas marinhas e costeiras com o objetivo de melhorar o seu planeamento, gestão e políticas de conservação (e.g. Dodds & Friedrich, 2015; Guerry et al., 2012; Nahuelhual et al., 2017; Outeiro et al., 2015). Apesar das múltiplas finalidades do mapeamento, é necessário ter em consideração as limitações e a fiabilidade das metodologias aplicadas e dos mapas obtidos, antes da sua aplicação generalizada (Shucksmith & Kelly, 2014).

Jacobs et al. (2017) relacionaram teoricamente várias aplicações práticas dos mapas de SE com as suas características (fiabilidade, precisão, resolução e clareza). Como se verifica na Figura 2.5, para a sensibilização da população humana, os mapas não necessitam de elevados níveis de precisão e resolução. No entanto, a clareza é bastante importante para garantir que qualquer *stakeholder* consiga

identificar e compreender a informação representada, o mesmo já não é necessário para a investigação científica, onde os níveis de fiabilidade, precisão e resolução têm de ser elevados (Jacobs et al., 2017).

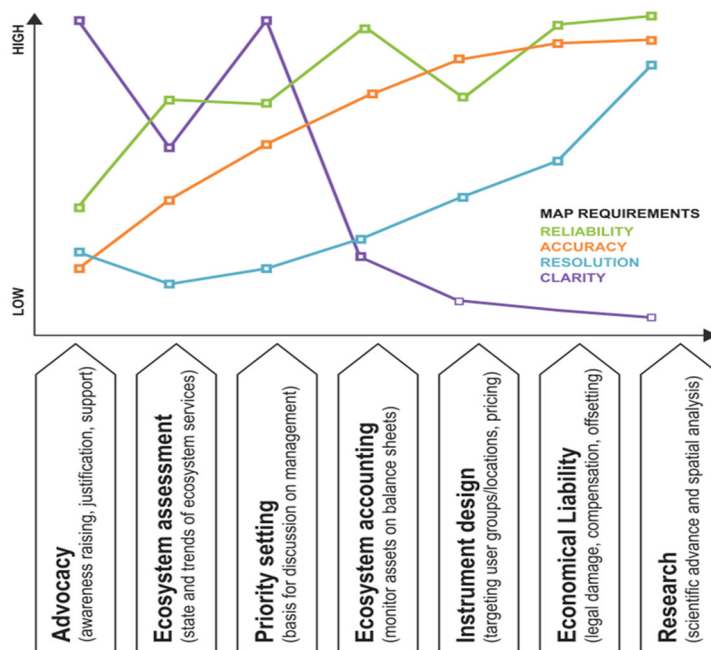


Figura 2.5 – Requisitos dos mapas de SE em concordância com o objetivo final (Adaptado de Jacobs et al., 2017).

A qualidade dos mapas de SE são influenciados pela informação e dados base utilizados na construção dos mapas e pelo método de mapeamento aplicado. Schröter et al. (2015) relacionaram os métodos de mapeamento existentes com várias aplicações práticas. Os autores constataram que métodos mais simples, como mapeamento matricial adequam-se a contextos de sensibilização da população (e.g. identificação de *hotspots* de SE). Enquanto, os métodos mais complexos, que recorrem a modelos, à extrapolação espacial de dados primários podem produzir informação com maior qualidade podendo ser aplicada em contextos complexos (e.g. delineação de instrumentos de conservação) (Schröter et al., 2015). Numa fase inicial, deve-se identificar claramente a finalidade do mapeamento, só assim será possível escolher a metodologia mais adequada, bem como a criação de mapas com um objetivo claro, evitando a sua utilização em contextos práticos inadequados (Jacobs et al., 2017; Schröter et al., 2015).

2.3.1. Métodos aplicados aos SE marinhos

O mapeamento é uma componente importante para a operacionalização do conceito de SE em áreas marinhas e costeiras, pelo que é essencial conhecer as principais metodologias de mapeamento aplicadas a estes ambientes e as suas principais limitações.

Idealmente, os mapas devem basear-se em dados primários (como observações e medições empíricas), sendo obtidos a partir de medições na área de estudo (Martínez-Harms & Balvanera, 2012). Os dados primários correspondem a informação com maior precisão, no entanto esta não se encontra facilmente disponível para todos os SE e ecossistemas, sendo a sua recolha um processo demorado e intenso (Maes et al., 2012). Os serviços de provisão podem ser facilmente quantificados com base

nestes dados, o que não acontece para as restantes categorias de SE, assim o seu mapeamento encontra-se dependente da aplicação de indicadores (Maes et al., 2012), o que corresponde à utilização de um ou vários indicadores que definem um determinado serviço dos ecossistemas (Egoh et al., 2012), podendo ser aplicada para o mapeamento de serviços de regulação & manutenção (e.g. sequestro de carbono) e culturais (e.g. turismo) em áreas marinhas, como demonstrado por Deininger et al. (2016).

A aplicação de modelos colmata algumas das limitações do método anterior, ao introduzir conhecimento sobre o efeito que as variáveis ambientais presentes nos processos e funções exercem no fornecimento de SE. Trata-se de um dos métodos mais aplicados no mapeamento de serviços. Contudo, os modelos são simplificações da realidade, pelo que a validade dos seus resultados encontra-se dependente da sua complexidade e qualidade das parametrizações (Martínez-Harms & Balvanera, 2012; Willemen et al., 2015).

A sua complexidade varia desde modelos baseados em indicadores (Liquete et al., 2013b; Townsend et al., 2014) até modelos mais complexos (e.g. Liquete et al., 2016b). O *Integrated Tool to Value Ecosystem Services and Trade-offs* (InVEST) e o *Ecosystem Services Mapping Tool* (ESTIMAP) são dois exemplos de ferramentas de modelação, sendo as mais utilizadas para este objetivo (Maes et al., 2016). O InVEST utiliza como principal *entrada de* dados de ocupação do solo e outras variáveis ambientais relevantes e, os seus resultados podem ser estimados em valores monetários ou não-monetários (Crossman et al., 2013; Maes et al., 2016). É possível aplicar esta ferramenta em conjunto com outras metodologias de mapeamento, como é efetuado por Cabral et al. (2014) que avaliou a vulnerabilidade dos habitats bentónicos na oferta de serviços dos ecossistemas, recorrendo a matrizes preenchidas por especialistas e ao modelo InVEST *Habitat Risk Assessment*.

As ferramentas atualmente disponíveis para mapear os serviços dos ecossistemas tendem a ser computacionalmente sofisticadas e requerem níveis significativos de informação biofísica para sustentar a sua operação (Townsend et al., 2014), o que dificulta a sua aplicação em áreas marinhas caracterizadas pela escassez e baixa resolução de informação georreferenciada (Liquete et al., 2013a; Townsend et al., 2011). Para tal, são aplicadas técnicas de mapeamento mais simples baseadas no conhecimento de especialistas (mapeamento matricial) ou de agentes locais (mapeamento colaborativo).

Mapeamento matricial

O mapeamento matricial consiste no estabelecimento da relação da capacidade de fornecimento e de dependência de SE pela ocupação e uso do solo. São aplicadas matrizes (Figura 2.6), onde se cruzam múltiplos tipos de ocupação do solo com informação a diferentes níveis de oferta e procura de SE (Burkhard et al., 2009; Martínez-Harms & Balvanera, 2012; Schröter et al., 2015). Para as áreas marinhas, a carta de ocupação e uso do solo é geralmente substituída por mapas de habitats bentónicos (e.g. Galparsoro et al., 2014; Tempera et al., 2016).

A avaliação do fornecimento ou procura do serviço pode ser binária (presença ou ausência de serviços) ou através de uma escala de pontuações (geralmente de 0 a 5) para cada ocupação e uso do solo. A matriz pode ser preenchida com recurso a informação existente na literatura ou através do

conhecimento de especialistas que pode ser substituído ou complementado por dados de monitorização, medições e estatísticas. O recurso a diferentes camadas de informação permite o ajuste dos valores considerados, de acordo com a presença ou ausência de diferentes variáveis que não estejam diretamente representadas nas cartas de ocupação e uso do solo (Burkhard et al., 2012, 2013; Jacobs et al., 2015; Schröter et al., 2015; Wolff et al., 2015).

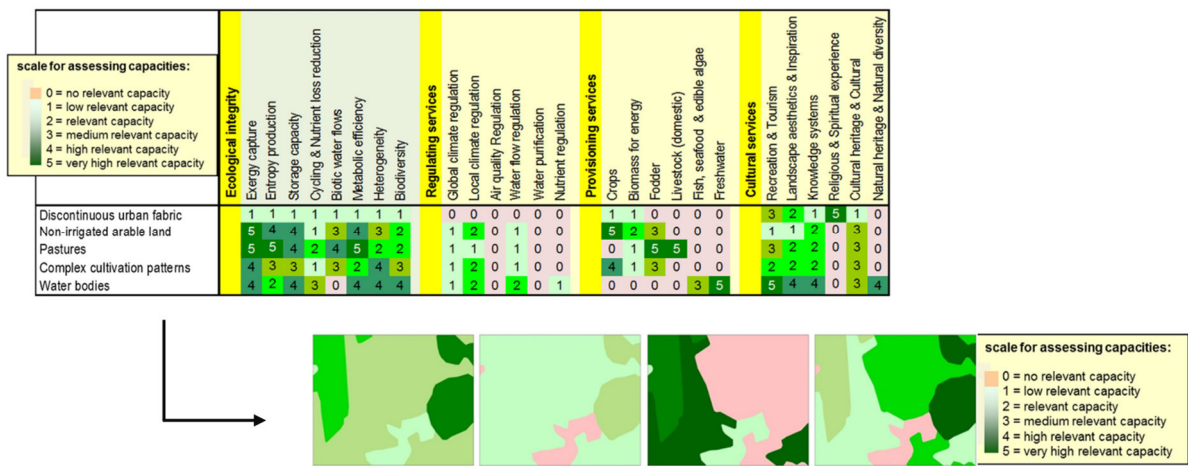


Figura 2.6 – Matriz hipotética que relaciona funções e serviços dos ecossistemas com classes de ocupação e uso do solo e respetivos mapas de potencial para biodiversidade, regulação do fluxo de água, provisão de alimento e recreio e turismo (esquerda para direita) (Adaptado de Hou et al., 2013).

No mapeamento matricial baseado em especialistas, as suas opiniões encontram-se dependentes do seu contexto profissional, motivacional, da sua experiência, do conhecimento da área de estudo e atitude (Jacobs et al., 2015). Os especialistas de uma determinada região, por vezes preferem atribuir pontuações altas aos ecossistemas presentes na sua região, o que conduz a sobrevalorizações no potencial de oferta (Burkhard et al., 2015). Por outro lado, os ecossistemas e SE menos conhecidos podem também ser subvalorizados pelos especialistas locais (Kaiser et al., 2013).

Todos estes fatores conduzem a valores finais enviesados e com incerteza (Hou et al., 2013). No preenchimento da matriz por especialistas, a incerteza pode estar relacionada com: a variabilidade entre os especialistas, que corresponde à diferença de conhecimento dos especialistas escolhidos sobre os SE e ecossistemas a avaliar; e com a variabilidade de cada especialista que consiste na confiança que cada um tem na sua pontuação (Hou et al., 2013; Jacobs et al., 2015; Spangenberg & Settele, 2010).

A compreensão do modelo mental e dos pressupostos considerados pelos especialistas para a atribuição de valores de potencial é bastante importante para diminuir as incertezas relativas à pontuação e melhorar a compreensão dos resultados obtidos. Para tal, as estimativas podem ser complementadas com comentários dos especialistas (Jacobs et al., 2015). Além disto, a apresentação da confiança/incerteza é fundamental para a comunicação dos resultados, podendo ser efetuada de forma qualitativa através de autoavaliação para cada um dos SE (e.g. numa escala de 0 a 5) e de

comentários pelo especialista-modelador ou quantitativamente na forma de barras de erro, erro-padrão, intervalos de confiança (Crossman et al., 2013; Seppelt et al., 2012).

Para minimizar a variabilidade das respostas entre especialistas são usualmente aplicadas metodologias de consenso, como o método Delphi (Jacobs et al., 2015). Este método foi, inicialmente, introduzido como uma ferramenta de previsão (Brown, 1973), no entanto tem sido utilizado em vários domínios, como na avaliação e mapeamento de serviços dos ecossistemas (e.g. Curtis, 2004; Nahuelhual et al., 2013; Scolozzi et al., 2012) e no planeamento de áreas marinhas (e.g. Lund et al., 2014).

O método Delphi consiste num processo iterativo de consulta de especialistas e de acumulação de conhecimento, sendo repetido até que um determinado grau de concordância seja obtido (Berg et al., 2016; Brown, 1973; Geist, 2010; Okoli & Pawlowski, 2004; Scolozzi et al., 2012). Para tal, os especialistas, em cada ronda, são consultados individualmente e confrontados com os resultados globais, tendo a oportunidade de reconsiderar a sua resposta inicial (Brown, 1973; Jacobs et al., 2015; Meijering et al., 2013). A avaliação da concordância pode ser efetuada através do cálculo de vários índices (e.g. *Strict agreement index*, *Fleiss' Kappa* e *Kendall's coefficient of concordance*) que devem ser selecionados de acordo com o objetivo da aplicação. Além disto, também é frequente o cálculo do desvio-padrão para quantificar a concordância entre *experts*, apesar de ser inadequado para classificações que apliquem uma escala ordinal (Meijering et al., 2013).

A fácil aplicação, simplicidade e capacidade de comparação entre conjuntos de serviços em diferentes cenários, torna-a numa ferramenta promissora para a avaliação atual e futura dos SE (Jacobs et al., 2015), sendo amplamente aplicada em vários contextos (e.g. Burkhard et al., 2015; Clemente et al., 2015; Galparsoro et al., 2014; Kaiser et al., 2013; Kandziora et al., 2013; Owuor et al., 2017). Relativamente aos ambientes marinhos, importa realçar Galparsoro et al. (2014) que mapearam e avaliaram qualitativamente doze serviços dos ecossistemas categorizados em serviços de provisão (e.g. alimento), de regulação (e.g. reprodução e *nursery*) e cultural (e.g. recreio e lazer) providenciados pelos habitats bentónicos presentes no Oceano Atlântico da Europa do Norte (Figura 2.7).

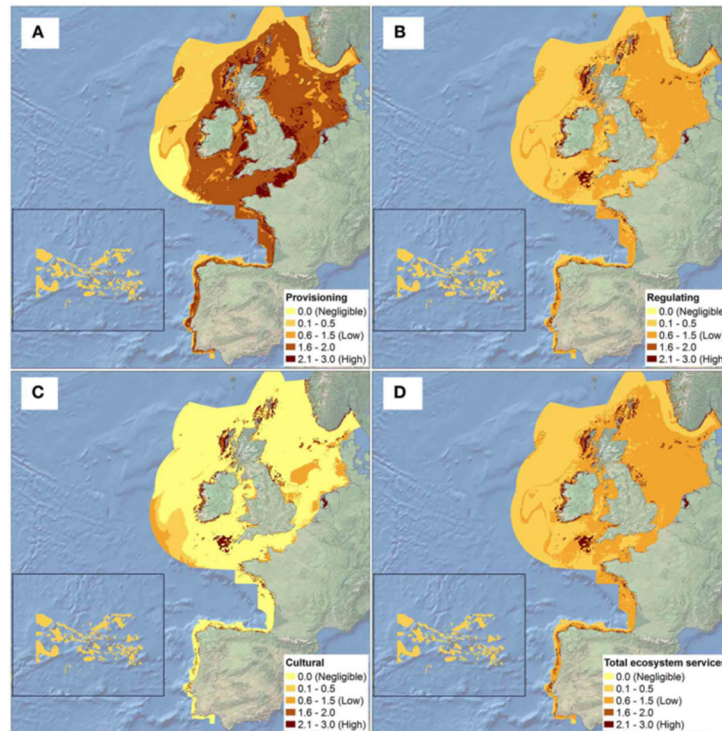


Figura 2.7 – Distribuição espacial dos valores médios agregados: (a) serviços de provisão, (b) serviço de regulação, (c) serviços culturais e (d) serviços ecossistemas totais (Fonte: Galparsoro et al., 2014).

Este estudo permitiu evidenciar a importância dos habitats bentónicos no suporte de vários de SE, consistindo na primeira avaliação efetuada para os habitats bentónicos na Europa. No entanto, ainda é necessário melhorar a fiabilidade dos mapas obtidos através de melhorias nos mapas de habitats bentónicos, em particular para a ZEE de França, Espanha e Portugal, bem como através de melhorias no conhecimento das relações entre os SE e estes habitats.

Contudo desta metodologia, resultam estimativas grosseiras que não consideram a heterogeneidade do território. O mapeamento matricial pode não fornecer informação com robustez necessária que uma tomada de decisão exige, sendo no entanto bastante útil para se obter uma visão geral dos SE num determinado local de estudo (Jacobs et al., 2015; Martínez-Harms & Balvanera, 2012; Schröter et al., 2015).

Mapeamento colaborativo

O mapeamento colaborativo é um método relativamente novo, oferecendo uma abordagem complementar ao mapeamento baseado em especialistas (Brown & Fagerholm, 2014). Os participantes identificam espacialmente (em mapas impressos ou digitais) os benefícios diretos e indiretos que os ecossistemas fornecem para o seu bem-estar, podendo também incluir a importância relativa de cada serviço (Brown & Fagerholm, 2014; García-Nieto et al., 2015; Palomo et al., 2013, 2014). Esta abordagem é especialmente interessante para o mapeamento de serviços de provisão e culturais. Os primeiros baseiam-se no conhecimento local dos participantes, enquanto os segundos são caracterizados pela sua intangibilidade, estando claramente dependentes do relacionamento dos indivíduos com a natureza (Brown & Fagerholm, 2014; Chan et al., 2012; Fagerholm et al., 2012;

Nahuelhual et al., 2014). Estes serviços podem ser mapeados em *workshops* pequenos e interativos com um elevado potencial para reforçar o capital social, contudo o poder inferencial dos dados mapeados para o apoio à decisão será reduzido (Brown & Fagerholm, 2014).

Este mapeamento reflete as percepções dos agentes locais, sendo importante o envolvimento de vários grupos, pois expressam diferentes padrões na seleção e mapeamento de SE, promovendo a partilha de conhecimento e o *empowerment* dos agentes locais (Fagerholm et al., 2012; García-Nieto et al., 2015). A aplicação desta metodologia em áreas marinhas é bastante promissora, pois os atores locais são essenciais para a compreensão de sinergias e *trade-offs* dos serviços marinhos (Rivero & Villasante, 2016). Esta pode ser aplicada para identificar os valores monetários e não-monetários dos serviços, bem como das pressões a que estão sujeitos (Figura 2.8) (Klain & Chan, 2012), na identificação dos usos de uma área marinha para apoio do planeamento e gestão da área e de valor dos serviços para a implementação de Área Marinha Protegida (AMP) (Levine & Feinholz, 2015; Ruiz-Frau et al., 2011).

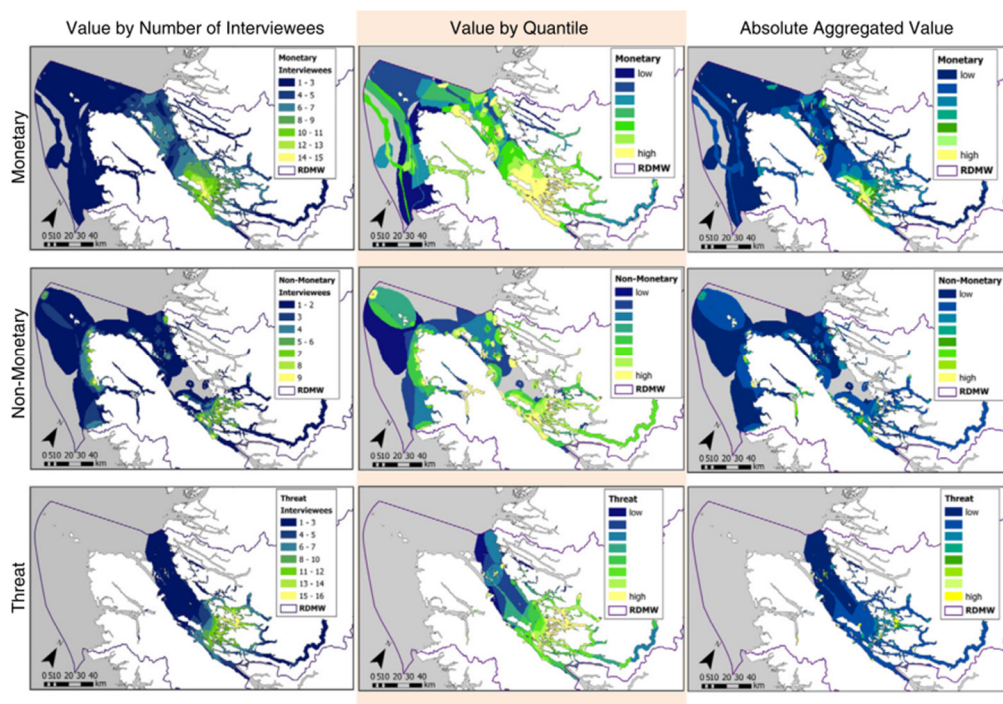


Figura 2.8 –Perspetivas dos agentes locais sobre o valor dos serviços dos ecossistemas e ameaças para uma área marinha na British Columbia (Fonte: Klain & Chan, 2012).

Na generalidade, Brown & Kyttä (2014) identificaram quatro prioridades para o mapeamento colaborativo, nomeadamente: o aumento das taxas de participação, a identificação e controlo de ameaças à qualidade dos dados, a melhoria da componente de participação para melhorar a colaboração da comunidade e a avaliação da eficácia do mapeamento.

O mapeamento de SE em áreas marinhas é bastante complexo, devido ao dinamismo e conetividade dos seus sistemas que dificultam a quantificação dos seus processos e funções (Austen et al., 2008;

Lavorel et al., 2017; Liqueste et al., 2013a; Townsend et al., 2011). O futuro passa pelo desenvolvimento de metodologias e ferramentas para aplicações práticas de avaliação de SE em processos de decisão e em políticas de gestão de áreas marinhas (Rivero & Villasante, 2016).

No geral, os métodos de mapeamento devem ser escolhidos com o objetivo de corresponder aos níveis de exigência do seu objetivo final (Brown & Fagerholm, 2015; Schröter et al., 2015). São então necessárias abordagens diferentes e flexíveis que permitam aumentar o nível de aceitação dentro da sociedade, enquanto se tornam relevantes para os agentes locais (Brown & Fagerholm, 2015; Willemen et al., 2015). O envolvimento dos agentes locais no processo de mapeamento, assim como os problemas de incerteza dos métodos e da cartografia e, a inconsistência das metodologias e indicadores são os maiores desafios a ultrapassar neste campo (Crossman et al., 2013; Hou et al., 2013; Maes et al., 2016; Martínez-Harms & Balvanera, 2012; Schägner et al., 2013; Willemen et al., 2015).

3. Caraterização da área de estudo

O Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV) localiza-se na faixa litoral sudoeste de Portugal Continental (Figura 3.1) e tem uma extensão com cerca de 110 km. Esta zona protegida assume uma área de 89 425 hectares, distribuídos por uma área terrestre com 60 567 hectares e uma área marinha com 28 858 hectares. Na sua extensão abrange os concelhos de Sines, Odemira, Aljezur e Vila do Bispo. Como referido anteriormente, este estudo incide sobre a área marinha do PNSACV que é constituída por uma faixa litoral com 2 km de largura paralela à costa, desde São Torpes até ao Burgau (ICNF, 2008a). Assim sendo, a caraterização biofísica e administrativa apresentada neste capítulo refere-se apenas ao parque marinho.

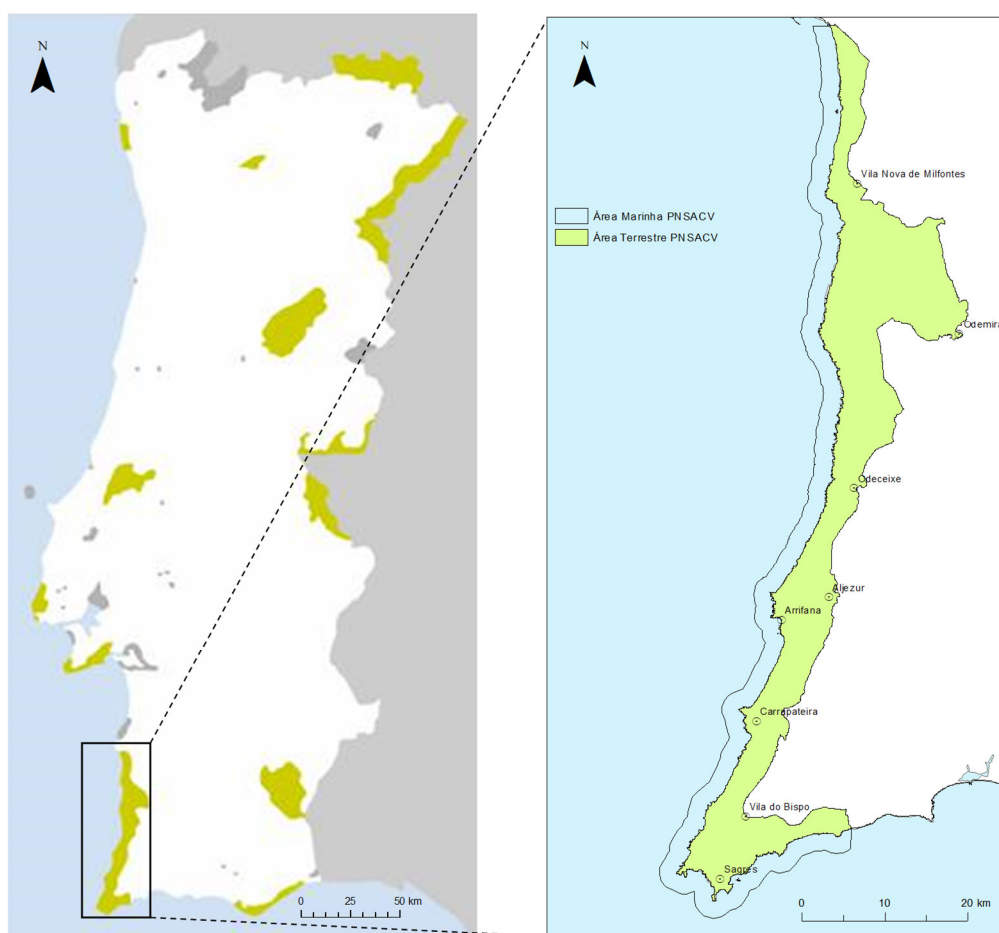


Figura 3.1 – Localização do PNSACV em território nacional, onde a área marinha (azul) e terrestre (verde) (adaptado de ICNF, sem data).

3.1. Caraterização biofísica

Esta área é composta por águas costeiras superficiais, variando entre as batimétricas dos 30 e 40 metros. No entanto, ao largo de alguns locais (e.g. Cabo Sardão, Cabo S. Vicente e Ponta de Sagres) atingem-se profundidades na ordem dos 50 metros. Estas massas de água encontram-se associadas a uma elevada variabilidade, condicionada pela baixa profundidade da coluna de água e pela

proximidade à costa, sendo que a junção destas características confere a esta área uma particular sensibilidade aos fatores atmosféricos, às descargas fluviais e à ação da maré e rebentação das ondas (ICNF, 2008a).

Durante os meses mais frios, a temperatura da coluna de água é bastante homogênea, rondando os 15-16°C, onde se verifica a criação de uma camada mistura superficial que pode incluir toda a coluna de água (até aos 50 metros). Nos meses quentes, criam-se condições para a estratificação térmica da coluna de água (com água mais quente à superfície) e com a formação de termoclina (variação brusca da temperatura da coluna de água). Nestas circunstâncias, a temperatura superficial pode rondar os 21°C (ICNF, 2008a).

As massas de água de zonas costeiras estão sujeitas a uma mistura mais acentuada, quer pela propagação da maré, quer pela ação do vento que frequentemente se faz sentir sobre a toda a coluna de água. Durante o verão, a orientação do vento incidente na faixa costeira ocidental é N ou NW (regime de nortada). Por sua vez, nos meses mais frios, os ventos mais intensos são provenientes de SW. Na costa sul do PNSACV, apesar do vento dominante ser de N, a sua influência vai diminuindo gradualmente à medida que se avança para este até Lagos (ICNF, 2008a).

Na geral, a Costa Portuguesa é caracterizada pela ocorrência de *upwelling* que consiste na subida à superfície de águas mais frias, ricas em nutrientes que sustentam a produtividade primária e as cadeias tróficas (Alves & Miranda, 2013). Este processo surge pela influência conjunta do Anticiclone dos Açores e da Depressão Térmica que se forma na Península Ibérica nos meses mais quentes, o que leva à diminuição da temperatura superficial da água, passando para os 17°C (Miranda et al., 2013). Além da sua importância para o suporte da vida marinha, é também um fator climático importante para a diminuição das temperaturas durante o verão nas áreas ocidentais dos continentes (Alves & Miranda, 2013).

Na costa sul, os fenómenos de *upwelling* são menos intensos e persistentes do que os presenciados na costa oeste. Observa-se geralmente nesta costa, uma contracorrente quente que flui para oeste, virando para norte depois de atingir o Cabo de São Vicente. Este cabo constitui uma zona costeira particular onde se verifica a interação entre a corrente fria para sul e a corrente quente algarvia (ICNF, 2008a).

A circulação costeira consiste numa dinâmica bastante complexa, resultando da totalidade das forças a que o sistema está sujeito, nomeadamente a ação dos ventos, das marés, das diferenças de densidades e do padrão de circulação do Atlântico Nordeste. Nesta área de estudo, o regime de ventos pode ser considerado como o fator principal para a circulação costeira. A agitação marítima é particularmente importante para o processo de transporte de sedimentos no litoral e caracteriza-se pela altura, período e direção da propagação da ondulação em cada ponto da linha de rebentação. A costa abrangida pelo PNSACV pode ser categorizada pelo tipo A6 – Costa Atlântica moderadamente exposta (ICNF, 2008a), embora seja possível diferenciar duas costas:

- Costa ocidental: influenciada pelas vagas geradas no Atlântico Norte, apresenta condições de NW durante 80% do ano, com ondas de 1-1,5 metros no verão e 2 metros no inverno. Na estação fria em condições de SW e W, verificam-se ondas de 3 a 4 metros de altura por 8 dias ou mais.
- Costa sul: caracteriza-se por uma agitação marítima inferior, com ondulações inferiores a 1 metro durante cerca de 62% do ano. Ainda assim pode atingir os 2 a 3 metros quando a ondulação é afetada por ventos SW ou SE (ICNF, 2008a).

Em áreas de menor profundidade, os efeitos provocados pelo atrito nos fundos são maiores, estabelecendo-se uma corrente não uniforme que perturba os sedimentos e os seres vivos residentes (Aires, 2015). Relativamente aos sedimentos, a zona marinha do PNSACV caracteriza-se por uma predominância de depósitos de areia finas, lodosas e cascalhentas. A costa sudoeste também apresenta uma forte componente de fundos rochosos (recifes rochosos) que correspondem a locais muito ricos, a nível de biodiversidade e produção biológica (e.g. Ilha do Pessegueiro, Pedra da Agulha, falésia da Carrapateira, Cabo Sardão, Pedra do Gigante e Ilhotes do Martinhal) (ICNF, 2008a). Por último, importa ainda referir as grutas existentes nas falésias do parque expostas ao mar e que constituem importantes refúgios de biodiversidade.

3.1.1. Caracterização biológica

A orla costeira do PNSACV apresenta uma elevada diversidade, sendo abundante em espécies de elevado valor comercial. Isto pode estar associado a vários fatores, tais como a grande extensão de costa, a diversidade e o potencial dos fundos para abrigo e habitat de espécies e a confluência de massas de água (Mediterrâneo, Oceano Atlântico sul e norte), juntamente com a existência do estuário do Mira e dos sistemas lagunares de Odeceixe, Aljezur e Carrapateira. A diversidade existente na área marinha do PNSACV encontra-se bastante dependente das condições de hidrodinamismo, apresentando comunidades com características únicas (Gonçalves et al., 2015; ICNF, 2008b).

Em termos florísticos, verifica-se uma elevada diversidade dominada por espécies de algas vermelhas (Rhodophyta), castanhas (Heterokontophyta) e verdes (Chlorophyta). As duas primeiras são as mais predominantes em termos de cobertura das rochas (Gonçalves et al., 2015). A laminaria *Saccorhiza polychides*, mais comum no norte do país, mas com um limite sul de distribuição nas imediações da Carrapateira pode atingir elevadas densidades e um grande porte no parque, principalmente nos meses de verão. A sua ocorrência tem um elevado valor ecológico, potenciando a ocorrência de muitas espécies de peixe e crustáceos (Assis et al., 2009; Gonçalves et al., 2015).

A área de estudo é também rica em invertebrados marinhos, com elevado valor comercial, sendo que as espécies mais exploradas no litoral rochoso por ordem decrescente: percebes, lagosta, polvo, caranguejos, santola, navalheira, lavagante, lapas e burriés. Outras espécies de elevada importância de conservação como a buzina e a bruxa podem também ser encontradas (ICNF, 2008c).

Quanto à comunidade piscícola existente, esta é dominada por peixes demersais, como a choupa, a safia, o sargo, o besugo, o bodião e o carapau branco. Por sua vez, a comunidade de peixes pelágicos é dominada pela sardinha e pela cavala. Nesta área é também comum encontrar áreas de distribuição

de grandes migradores pelágicos, como tubarões, espadins e golfinhos. Nos substratos móveis, os povoamentos são dominados por caranguejos e paguros (crustáceos decápodes), pepinos-do-mar e ouriços-do-mar (equinodermes), búzios (moluscos gastrópodes), mexilhões (moluscos bivalves) e peixes bentónicos (e.g. linguados e solhas) (Gonçalves et al., 2015).

Esta faixa marinha é ainda utilizada como área de passagem por aves marinhas, principalmente após o período reprodutor e durante o inverno, onde se incluem alcatrazes (mais abundante na área), fura-buchos, cagarras, moleiros-pequenos, alcaides, garajaus, as gaivinas e tordas-mergulheiras. De toda a área, o Cabo de S. Vicente é a zona mais relevante na rota migratória destas aves, embora seja provável que os movimentos sejam igualmente relevantes ao largo de outros pontos do PNSACV (como ao largo de Aljezur e do Zavial). Importa, por último referir que a área marinha é também utilizada como biótopo de alimentação por outras aves migratórias e nidificantes, como águias-pesqueiras e galhetas (ICNF, 2008c).

3.2. Caraterização sociodemográfica

O PNSACV encontra-se inserido numa região com uma baixa dinâmica socioeconómica, caraterizada por uma população residente estável nas últimas décadas, com 50 536 habitantes em 2001 e 51 446 habitantes em 2011. A maioria da população encontra-se na idade produtiva (25 a 64 anos), verificando-se também aumento do envelhecimento e idosos dependentes (ICNF, 2008b; INE, 2012b).

O sector primário, nomeadamente a atividade agrícola, produção animal e piscatória, era bastante relevante economicamente para a população local no final do século XX. Nas últimas décadas, tem-se verificado uma diminuição da população residente empregada neste sector que incluía, em 2012, 19,9% das empresas sediadas nos concelhos abrangidos pelo PNSACV, dos quais Odemira registava o valor mais elevado (27,6%) de empresas e Sines o mais baixo (9,6%) (INE, 2012a). Atualmente, os sectores secundário e terciário são mais relevantes, sendo que no sector terciário a atividade de turismo, principalmente turismo balnear e de natureza, são particularmente importantes.

Apesar da diminuição do sector primário, a exploração artesanal dos recursos marinhos através da pesca costeira e da atividade de marisqueiro ainda são particularmente importantes para as comunidades costeiras, principalmente para Porto Côvo, Almogrove, Entrada da Barca (Zambujeira do Mar), Azenha do Mar, Arrifana, Carrapateira, Salema e Burgau. A localidade de Sagres, em particular, apresentava, em 2006, a maior comunidade de pescadores registados em todo o PNSACV (256) que praticam essencialmente atividades de exploração de recursos marinhos não artesanais (ICNF, 2008b).

3.3. Caraterização administrativa

Inicialmente, a área terrestre do PNSACV foi classificada como Paisagem Protegida através do Decreto-Lei n.º 241/88 devido às suas caraterísticas biofísicas raras tanto a nível nacional como internacional. Posteriormente, esta área foi reclassificada como Parque Natural pelo Decreto Regulamentar n.º 29/95, passando a incluir também a área marinha. O parque encontra-se inserido na Rede Nacional de Áreas Protegidas geridas pelo ICNF, em concordância com o determinado na Lei-Quadro das Áreas Protegidas (Decreto-Lei n.º 19/93) (ICNF, 2008a).

Com a evolução das disposições legais para o ordenamento de áreas protegidas e a melhoria do conhecimento sobre os valores naturais da área de estudo foi elaborado o Plano de Ordenamento do PNSACV (POPNSACV) aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 33/95. Este foi retificado pelo Decreto Regulamentar n.º 9/99 e revisto através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011. O regulamento do POPNSACV define áreas sujeitas a diferentes níveis de proteção com base nos valores biofísicos e na sua sensibilidade ecológica, de onde resultam as principais atividades permitidas, interditas ou condicionadas. A área marinha e fluvial do PNSACV encontra-se sujeita a três níveis de proteção diferentes: proteção complementar, parcial I e total. Na Tabela 3.1 encontra-se um resumo das atividades interditas e permitidas por nível de proteção, bem como exemplos dos locais e onde são aplicados.

Tabela 3.1 – Resumo das disposições legais do POPNSACV com relevância para o estudo (adaptado da Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B/2011).

Níveis de proteção	Descrição	Locais
Proteção total	É interdita a presença humana, exceto para fins de investigação científica e ações de conservação e monitorização expressamente autorizadas pelo ICNF.	Recifes e afloramentos rochosos (e.g. pedras adjacentes à Ilha do Pessegueiro; Pedra do Gigante; Pedra da Atalaia; Pedra da Agulha).
Proteção parcial I	São permitidas atividades de turismo de natureza, como a prática de mergulho e de atividades marítimo-turísticas. São interditas a pesca comercial e apanha profissional (exceto de percebe nas arribas da costa), a pesca lúdica e desportiva (que engloba a apanha, pesca à linha, pesca submarina, pesca com cana e linha de mão).	Áreas envolventes da Ilha do Pessegueiro, do Cabo do Sardão, da Arrifana e dos Ilhotes do Martinhal.
Proteção complementar	São interditas atividades que possam causar danos nos ecossistemas marinhos como, por exemplo, o lançamento de águas residuais não tratadas (origem terrestre ou marítima), a deposição de resíduos sólidos, a captura e exploração de espécies sujeitas a medidas de proteção legal ou estritamente protegidas, a pesca por arte de arrasto (ganchorra e arrasto de fundo) e a extração de inertes. É permitida a instalação de culturas marinhas intensivas, de acordo com as disposições legais do artigo 76º da RCM n.º 11-B/2011.	Toda a área marinha não considerada nos níveis de proteção anteriores.

Além disto, o PNSACV também se encontra abrangido total ou parcialmente por outros estatutos de proteção e conservação, tais como: Proteção de Espécies Migradoras da Fauna Selvagem (1979); Proteção da Vida Selvagem e dos Habitats Naturais da Europa (1979); Reserva Biogenética da Ponta de Sagres – Cabo S.Vicente (1988); Sítio de Importância Comunitária (Costa Vicentina: PTCON0012) através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 e Zona de Proteção Especial (Costa Sudoeste: PTZPE0015) através Decreto-Lei n.º 384-B/99 (ao abrigo da Diretiva Aves) (ICNF, 2008a).

4. Metodologia

4.1. Enquadramento geral

Para o mapeamento de serviços dos ecossistemas marinhos na área em estudo foram escolhidas duas metodologias de mapeamento baseadas no conhecimento de especialistas (mapeamento matricial) e de agentes locais (mapeamento colaborativo), devido à escassez de dados georreferenciados para área e de informação científica relativa à biologia, ecologia das populações e comunidades marinhas existentes que suportasse o desenvolvimento de outras abordagens. A metodologia adotada compreendeu a realização das seguintes tarefas:

- **Preparação da cartografia base** (secção 4.2): recolha e tratamento da informação georreferenciada para a identificação dos habitats bentónicos potencialmente existentes no PNSACV e para a elaboração dos mapas finais de mapeamento;
- **Definição dos serviços dos ecossistemas** (secção 4.3): identificação e descrição dos serviços existentes, tendo em consideração os habitats bentónicos e literatura existente;
- **Mapeamento matricial com especialistas** (secção 4.3): construção de mapas de potencial para cada SE em estudo, com base nos valores fornecidos pelos especialistas em duas rondas de entrevistas, aplicando o método Delphi;
- **Mapeamento colaborativo** (secção 4.5): consulta de agentes locais através de um *workshop* para compreender as suas perceções sobre os benefícios oferecidos pela área marinha e para a identificação de *hotspots* de serviços.

4.2. Preparação da cartografia base

Para a aplicação do mapeamento matricial, foram considerados mapas de habitats bentónicos classificados pelo sistema *European Nature Information System* (EUNIS) desenvolvido para a *European Environmental Agency* (EEA). O objetivo deste sistema passa pela criação de uma linguagem comum e compreensível para descrever os habitats marinhos, terrestres e de água doce por toda a Europa (Galparsoro et al., 2012; Henriques et al., 2014; Moss, 2008).

Na Figura 4.1 apresenta-se a distribuição dos habitats bentónicos pela área de estudo. As principais características dos habitats estão descritas em maior detalhe no Anexo 1, onde se verifica que os habitats A3.2 e A3.3 são caracterizados pela presença de *Laminaria hyperborea* e *Laminaria saccharina*. Estas espécies não ocorrem na área do PNSACV (Assis et al., 2009), no entanto pode-se encontrar a laminaria *Saccorhiza polyshides*, o que significa que existem habitats bentónicos semelhantes aos considerados no estudo. Importa ainda mencionar que, a maioria da informação contida nesta cartografia corresponde a profundidades superiores à batimétrica dos 10 metros, com a clara exceção da área entre a ponta de Sagres e o Barranco, onde os habitats foram identificados com recurso a mergulhos desde a linha de costa.

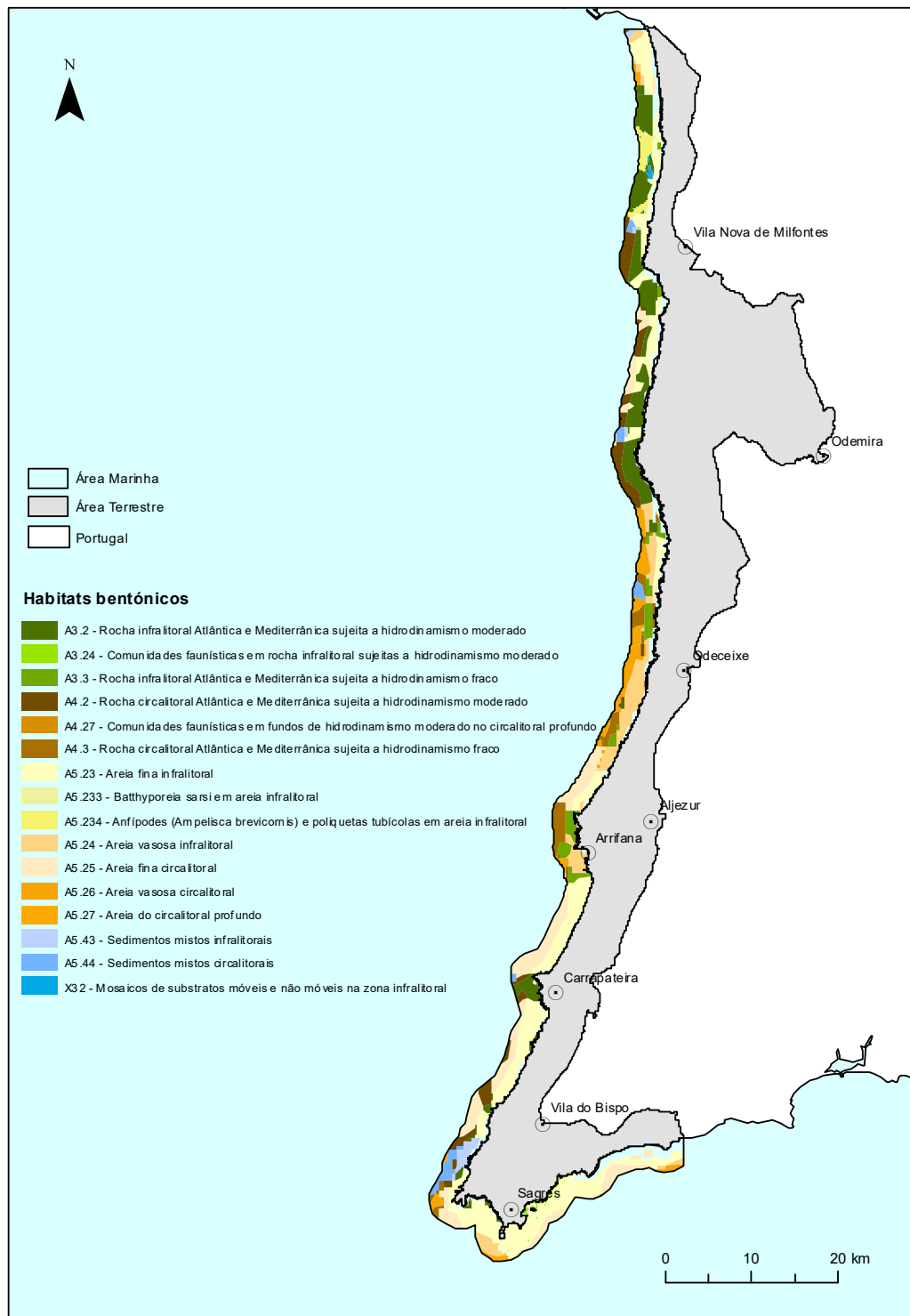


Figura 4.1 – Distribuição dos habitats bentónicos pelo PNSACV (adaptado de CCMAR e IPMA, sem data).

Na Tabela 4.1 apresenta-se a cartografia base utilizada para a elaboração dos mapas finais através do *software* ArcGis © 10.1 desenvolvido pelo *Environmental Systems Research Institute* (ESRI). Toda a informação utilizada e os mapas finais encontram-se no sistema de coordenadas *European Terrestrial Reference System* 1989 – Portugal *Transverse Mercator* 06 (ETRS 1989-PT TM 06).

Tabela 4.1 – Cartografia base utilizada.

Mapeamento	Cartas	Caraterísticas	Fonte	Processos ou tratamento
Matricial	Habitats Meshatlantic	Raster: com uma resolução de 250m x 250m	CCMAR	Compilação da informação numa só <i>layer</i> com formato vetorial (polígonos)
	Habitats EUNIS Sagres	Vetorial (polígonos)	IPMA	
	Habitats EUNIS Porto Côvo		ICNF	
	Área do PNSACV		-	
Colaborativo	Localização de praias	Vetorial (polígonos)	Ferraz (2016)	-
	Área marinha quadriculada (Costa Vicentina)	Vetorial (polígonos)	-	Criação de uma grelha com uma quadrícula de 500*500m para a área marinha com recurso à ferramenta <i>Create Fishnet</i> , baseada na Área do PNSACV (ICNF)
	Toponímia dos mares algarvios	TIFF	CCMAR	Georreferenciação da imagem através da ferramenta <i>Georeferencing</i>
	Regimes de Proteção da Área Marinha (Costa Vicentina)	Vetorial (polígonos) com vários níveis de proteção	-	Elaboração própria com base na carta de regimes de proteção do PNSACV (ICNF) com recurso à ferramenta <i>Select by attribute</i>
Ambos	Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP)	Vetorial (polígonos)	DGT	-

4.3. Definição dos serviços dos ecossistemas

Com base nos habitats bentônicos e recorrendo à literatura disponível (Fletcher et al., 2011; Galparsoro et al., 2014; Potts et al., 2014; Salomidi et al., 2012) elaborou-se uma lista inicial dos vários serviços existentes na área em estudo e alguns dos respetivos benefícios (Anexo 2). A sua nomenclatura e categorização foi efetuada em concordância com a classificação CICES (Haines-Young & Potschin, 2013), no entanto devido a inconsistências na sua terminologia quando aplicada a área marinha (Maes et al., 2015), fizeram-se ajustes para melhor representar as especificidades desta área. Ainda assim, a lista inicialmente criada, constituída por catorze SE, foi posteriormente alterada no decorrer do estudo de acordo com as perceções e comentários dos especialistas envolvidos, sendo excluídos sete serviços. Os serviços Aquacultura e Identidade Cultural foram adicionados após o ajuste à lista inicial. Na Tabela 4.2 encontram-se nove serviços finais a mapear.

Em concordância com o modelo cascata, as Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação e Microhabitat ou Abrigo são funções do ecossistema, podendo ser consideradas no serviço Manutenção do Ciclo de Vida. Para o mapeamento matricial foram consideradas estas duas funções, pois quando se considera o serviço Manutenção do Ciclo de Vida existe uma tendência para se valorizar a componente de *nursery* comparativamente às restantes componentes importantes para a sobrevivência das espécies (Böhnke-Henrichs et al., 2013; Lique et al., 2013a). Esta distinção não foi possível para o mapeamento colaborativo, devido à dificuldade dos agentes locais separarem estes conceitos durante a sessão participativa.

Além disto, a área de estudo apresenta valores naturais únicos como a existência de múltiplos recifes rochosos e grutas, onde podem ocorrer microhabitats que promovem a colonização e aumento da diversidade das comunidades de organismos sésseis, demersais e algas existentes (Bussotti & Guidetti, 2009; J. Davies et al., 2001; Hill et al., 1998; Pinn et al., 2008 *fide* Salomidi et al., 2012), estas características devem ser também avaliadas. Tendo em conta que a área de estudo é um parque natural que apresenta regimes de conservação e proteção com base nas suas características faunísticas e florísticas, sendo uma das prioridades a “conservação da biodiversidade marinha e fluvial”, de acordo com alínea a) do artigo 58º da Resolução do Conselho de Ministros nº11-B/2011, o estudo destas duas funções pode ser útil no futuro para a formulação de políticas de gestão da área marinha do PNSACV.

Tabela 4.2 – Descrição dos serviços finais considerados, onde P corresponde à categoria de Provisão, MR à de Manutenção e Regulação e C corresponde à Cultural.

Serviços dos Ecossistemas		Descrição	
Pesca	P	Pesca comercial (com recurso a embarcação) de espécies demersais com valor comercial, tais como Sargo, Safia e Robalo.	
Apanha de Marisco	P	Apanha de marisco profissional de espécies com elevado valor comercial e que ocorrem na área de estudo (e.g. percebe, lagosta, navalheira, polvo e mexilhão) (ICNF, 2008).	
Aquacultura	P	Existência de culturas marinhas <i>offshore</i> .	
Apanha de Algas e Outros Organismos	P	Extração de organismos marinhos (como algas, esponjas) para vários fins, desde alimentares até a produtos de cosmética, medicinais ou com propósitos ornamentais (como as conchas) (Beaumont et al., 2007; Böhnke-Henrichs et al., 2013; Crowe & Frid, 2015).	
Manutenção do Ciclo de Vida	Áreas de <i>Nursery</i> , Reprodução e Alimentação	MR	Contribuição de um determinado habitat marinho para a manutenção de uma população residente ou migratória através da provisão de habitats para reprodução, alimentação e maturação dos juvenis (Böhnke-Henrichs et al., 2013; Crowe & Frid, 2015).
	Microhabitat ou Abrigo	MR	Provisão de áreas para viver para espécies vegetais e animais, residentes ou migratórias (de Groot et al., 2002).
Regulação do Ciclo de Nutrientes	MR	Armazenamento e mediação de nutrientes através de vários processos como desnitrificação e remineralização do fósforo para manter as condições na coluna de água e sedimento, ambos favoráveis à existência de vida (Beaumont et al., 2007; Haines-Young & Potschin, 2013).	
Recreio	C	Provisão de oportunidades de recreio e lazer que dependem de um estado particular do ecossistema marinho (Crowe & Frid, 2015), foram consideradas as atividades de mergulho, pesca lúdica e desportiva e observação de espécies.	
Identidade Cultural	C	Contribuição de um ecossistema marinho para a identidade cultural, o que inclui a apreciação da comunidade costeira por ambientes e ecossistemas marinhos/costeiros. Além disso, também engloba o sentimento de identidade de um indivíduo, estando relacionado com várias ligações interpessoais e interação com elementos naturais (como oceano) (Böhnke-Henrichs et al., 2013; Khakzad et al., 2015; Tengberg et al., 2012).	

Na Tabela 4.3 estão representados os métodos de mapeamento aplicados a cada serviço considerado. O mapeamento colaborativo foi utilizado maioritariamente para serviços de provisão e culturais, pois estes podem ser facilmente identificados no território através do diálogo com os agentes locais. Nota-se que o serviço de Aquacultura foi avaliado pelo método participativo dado que o mesmo pode ser

facilmente observado no território por agentes locais, enquanto que a modelação do seu potencial ou ocorrência espacial está relacionada com características biofísicas não consideradas nos mapas de habitats bentónicos como temperatura da água, oxigénio dissolvido, turbidez, declive, batimetria, agitação marítima e *upwelling* (Aguilar-Manjarrez et al., 2006; Hunter & Ross, 2006; Kapetsky & Aguilar-Manjarrez, 2007; Pérez et al., 2002, 2003).

Tabela 4.3 – Serviços dos ecossistemas considerados em cada metodologia.

Serviço dos Ecossistemas	Mapeamento matricial	Mapeamento colaborativo
Pesca	✓	✓
Apanha de Marisco	✓	✓
Aquacultura		✓
Apanha de Algas e Outros Organismos	✓	✓
Áreas de <i>Nursery</i> , Reprodução e Alimentação	✓	*
Microhabitat ou Abrigo	✓	*
Regulação do Ciclo de Nutrientes	✓	
Recreio	✓	✓
Identidade Cultural		✓

* Serviços que sofreram alterações na nomenclatura

4.4. Mapeamento matricial

À semelhança de Galparsoro et al. (2014) decidiu-se adaptar a matriz desenvolvida por Burkhard et al. (2009) para avaliar o potencial de provisão dos serviços seleccionados em função dos habitats bentónicos presentes na área marinha em estudo, como se ilustra na Figura 4.2. Para isso, realizaram-se duas rondas de entrevistas com especialistas, a quem foi pedido para pontuarem o potencial de cada habitat para cada serviço numa escala de 0 (Sem Potencial) a 5 (Muito Elevado). Antes de se criarem os mapas correspondentes, efetuou-se uma análise estatística e de concordância às respostas obtidas.

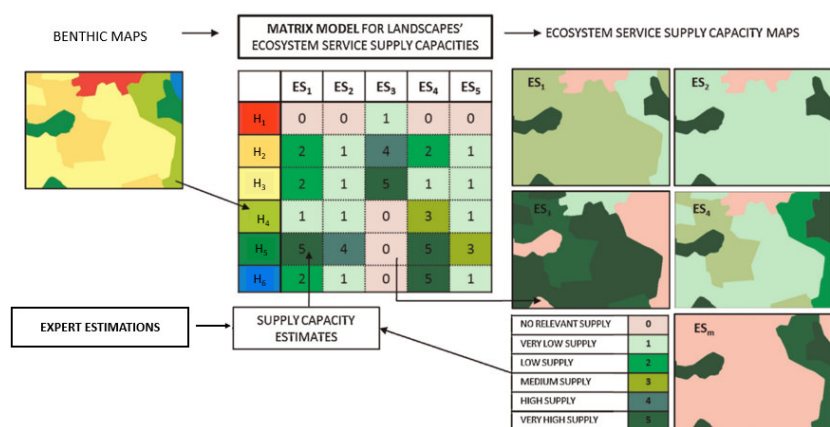


Figura 4.2 – Esquema da metodologia aplicada no estudo (adaptado de Jacobs et al., 2015).

4.4.1. Realização das entrevistas

Em primeiro lugar, identificaram-se os especialistas com base nos seguintes critérios: conhecimento da área de estudo, participação em projetos de investigação na área e familiaridade com a classificação EUNIS. Ao longo das entrevistas conduzidas foi também pedido aos especialistas que recomendassem outros participantes para participar no estudo (método *snowball*), terminando quando se verificou a repetição dos nomes sugeridos (Patton, 1990). Na totalidade, foram contactados por e-mail 22 especialistas para participarem no estudo. A consulta aos especialistas foi realizada através de entrevistas presenciais ou por Skype, a primeira decorreu entre junho e setembro de 2016, enquanto a segunda decorreu entre dezembro de 2016 e março de 2017.

Na primeira ronda de entrevistas, apresentou-se uma matriz com onze habitats bentónicos e pediu-se aos especialistas para quantificar o potencial de cada um para a provisão de cada um dos catorze SE selecionados inicialmente (Anexo 3). O objetivo desta ronda consistiu no teste da nomenclatura utilizada e na adequabilidade dos serviços considerados à área de estudo. Após a análise dos resultados desta primeira aplicação, foram excluídos 7 SE do presente estudo com base em vários critérios, nomeadamente:

- a) Análise das respostas conseguidas na primeira aplicação da matriz, nomeadamente taxas de resposta e distribuição das pontuações atribuídas;
- b) Perceções e comentários realizados pelos vários especialistas;
- c) Consulta de literatura disponível sobre os processos essenciais para a provisão do serviço e adequabilidade da metodologia aplicada ao seu mapeamento;
- d) Informação obtida através da realização de entrevistas com especialistas que não participaram na aplicação das matrizes, em particular para os serviços de Alimentação e estabilização de praias e Regulação do Clima, a nível regional e local.

A segunda ronda teve como objetivo possibilitar aos especialistas ajustar as suas respostas, identificar o respetivo grau de confiança e analisar a sua concordância. Assim sendo, repetiram-se as entrevistas com uma nova matriz de sete serviços por dezasseis habitats bentónicos (Anexo 4). Entre as duas consultas, o número de habitats bentónicos considerados aumentou (Tabela 4.4), pois enquanto decorria a primeira ronda foi possível ter acesso às cartas Habitats EUNIS Sagres e Habitats EUNIS Porto Côvo, com novos habitats e informação detalhada para estas duas áreas.

Tabela 4.4 – Lista de habitats bentônicos existentes no PNSACV e a sua utilização em cada ronda.

Habitats bentônicos (EUNIS)	Entrevistas especialistas	
	Ronda 1	Ronda 2
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado	✓	✓
A3.24 – Comunidades faunísticas em rocha infralitoral sujeitas a hidrodinamismo moderado		✓
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco	✓	✓
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado	✓	✓
A4.27 – Comunidades faunísticas em fundos de hidrodinamismo moderado no circalitoral profundo		✓
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco	✓	✓
A5.23 – Areia fina infralitoral	✓	✓
A5.233 - <i>Bathyporeia sarsi</i> em areia infralitoral		✓
A5.234 – Anfípodes (<i>Ampelisca brevicornis</i>) e poliqueta tubícola em areia infralitoral		✓
A5.24 – Areia vasosa infralitoral	✓	✓
A5.25 – Areia fina circalitoral	✓	✓
A5.26 – Areia vasosa circalitoral	✓	✓
A5.27- Areia do circalitoral profundo	✓	✓
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais	✓	✓
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais	✓	✓
X32 – Mosaicos de substratos móveis e não móveis na zona infralitoral		✓

Para diminuir a variabilidade entre as respostas dadas foi aplicado o método Delphi. Para tal, os especialistas foram confrontados com os resultados médios obtidos na primeira ronda para os serviços que não sofreram alterações: Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, Microhabitat ou Abrigo, Regulação do Ciclo de Nutrientes e Recreio. Caso concordassem com os valores apresentados, os especialistas deviam preencher a matriz em concordância (Geist, 2010; Jacobs et al., 2015; Meijering et al., 2013; Okoli & Pawlowski, 2004). Caso contrário, poderiam preencher a matriz como entendessem ou de acordo com as suas pontuações iniciais.

Além disto, a nova matriz contém uma nova coluna, onde os especialistas devem classificar o grau de confiança na sua resposta numa escala de 1 (Baixo) a 3 (Alto), de forma a avaliar qualitativamente a confiança que cada especialista tem na sua estimativa. Desta forma, poderá ser possível minimizar e avaliar a incerteza associada ao processo de atribuição de pontuações pelos especialistas. Em ambas as matrizes, os especialistas tinham ainda a opção de responder “Não Sei”, caso considerassem não terem informação ou conhecimento suficiente. Por fim, importa mencionar que foram registados os

comentários, as dúvidas e considerações tomadas pelos vários especialistas consultados no seu processo de pontuação.

4.4.2. Análise estatística e de concordância das respostas

As respostas dadas pelos especialistas nas entrevistas foram tratadas através do cálculo da média, desvio-padrão das pontuações atribuídas, bem como da taxa de respostas “Não sei” por habitat e serviço. Além disto, foram também elaborados gráficos circulares com a distribuição das pontuações por serviço. O grau de confiança associado a cada pontuação foi analisado através do cálculo da sua média, desvio-padrão para cada habitat e para cada serviço. Por último, a relação entre o grau de confiança e o valor de potencial atribuído foi analisada visualmente através de tabelas de contingência.

Para se avaliar a concordância obtida em cada ronda foi calculado o índice de concordância para cada uma das aplicações da matriz, nomeadamente o *Strict Agreement Index* (SA_t) (Meijering et al., 2013). Este foi escolhido pela sua adequabilidade ao objetivo (concordância), à escala utilizada e também pela sua facilidade de aplicação e interpretação. A concordância é avaliada para cada objeto i (i.e. habitat bentónico) em cada ronda t através da soma de todos os pares de pontuações iguais existentes ($\sum_{r' > r} c_{irrt}$) a dividir por todos os pares possíveis na amostra, como se tem na Equação 1.

$$a_{it} = \frac{\sum_{r' > r} c_{irrt}}{\frac{M(M-1)}{2}} \quad (1)$$

Onde: r e r' correspondem a dois especialistas diferentes; c_i toma o valor de 0 (quando as respostas de r e r' são comparadas e são diferentes) e de 1 (quando as pontuações de r e r' são comparadas e são iguais); M corresponde ao número de especialistas considerados na ronda t . A variável a_{it} toma valores entre 0 e 1, o primeiro corresponde a discordância total, enquanto o segundo a consenso. A concordância do serviço para a ronda t é dada pela Equação 2, onde N corresponde ao número de habitats bentónicos considerados nessa ronda.

$$SA_t = \frac{\sum_i a_{it}}{N} \quad (2)$$

Este índice foi calculado para ambas as rondas de entrevistas, contudo para o cálculo da concordância na segunda ronda foram apenas considerados os habitats bentónicos avaliados na primeira ronda. Adicionalmente, foram ainda calculados indicadores por habitat e serviço, apresentados na Tabela 4.5, para se compreender o comportamento dos especialistas a dar pontuações entre as duas aplicações.

Tabela 4.5 – Indicadores para análise do comportamento dos especialistas na atribuição de valores entre as duas consultas.

Equação	Descrição
$I = \frac{E_i}{N_p} \times 100 \text{ (3)}$	I - % de especialistas que não alteraram a sua pontuação entre aplicações E_i – nº de especialistas em que a diferença entre as aplicações é nula N_p – nº total de pontuações válidas
$A_{sup} = \frac{E_p}{N_p} \times 100 \text{ (4)}$	A_{sup} - % de especialistas que alteraram positivamente a sua pontuação entre aplicações E_p – nº de especialistas em que a diferença entre as aplicações é positiva N_p – nº total de pontuações válidas
$A_{inf} = \frac{E_n}{N_p} \times 100 \text{ (5)}$	A_{inf} - % de especialistas que alteraram negativamente a sua pontuação entre aplicações E_n – nº de especialistas em que a diferença entre as aplicações é negativa N_p – nº total de pontuações válidas
$A_{med} = \frac{E_m}{N_p} \times 100 \text{ (6)}$	A_{med} - % de especialistas que alteraram a sua pontuação entre aplicações para igualar o valor médio da primeira aplicação E_m – nº de especialistas em que igualam o valor médio da primeira aplicação na segunda N_p – nº total de pontuações válidas

Nota-se que, no cálculo destes indicadores, foram excluídas e analisadas em separado todas as respostas “Não sei”, bem como as situações onde só foram atribuídos valores de potencial numa das rondas. Estas situações foram analisadas através da quantificação de ocorrências em cada habitat para cada uma das seguintes opções: “Pontua na ronda 1, mas não na ronda 2 (P₁N₂)”, “Não pontua na ronda 1, mas pontua na ronda 2 (N₁P₂)”, sendo também contabilizado quem não pontuou em nenhuma das rondas.

4.4.3. Elaboração dos mapas

Após a compilação dos habitats bentónicos numa só *layer* em formato vetorial no ArcGis 10.1, estes foram seccionados para a área do PNSACV através da ferramenta *Clip*. Os mapas de potencial para cada SE foram construídos com base nas pontuações atribuídas pelos especialistas na segunda ronda de entrevistas. Assim sendo, foi adicionada à *layer* dos habitats, através da ferramenta *Add Join*, a pontuação média calculada por habitat para um determinado serviço. Após esta junção, o mapa foi transformado em *raster* através da ferramenta *Polygon to raster*. O grau de confiança foi transformado em incerteza através da correspondência da escala, isto é o grau de confiança “Alto” corresponde a uma incerteza “Baixo”. Para a criação dos mapas de incerteza foi aplicado o mesmo procedimento para a obtenção dos mapas de potencial.

Para a formulação do mapa global de potencial foram considerados todos os serviços finais mapeados através da aplicação de matrizes, o que inclui as Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação e Microhabitat ou Abrigo. Estes encontram-se relacionados com outros serviços que dependem

diretamente de si (e.g. pesca e recreio), o que pode levar à sobrevalorização do potencial de determinados habitats. Por outro lado, a sua simples exclusão pode ignorar a capacidade natural dos ecossistemas na provisão dos SE supramencionados (Liquete et al., 2016a). Com base nisto e tendo em conta que a área de estudo é um parque natural com valores de conservação faunísticos e florísticos elevados preferiu-se considerar estes serviços para a construção do mapa global.

Para a elaboração dos mapas de potencial global e incerteza associada, os mapas de potencial e incerteza de cada serviço foram somados com recurso à ferramenta *Cell Statistics*. Posteriormente, o mapa de potencial foi normalizado para a obtenção da escala inicial (cinco categorias). Importa apenas referir que os mapas de potencial de Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação e Microhabitat ou Abrigo, bem como todas as ampliações de mapas de potencial para a Costa Vicentina foram intersetados com a carta de Regimes de proteção da área marinha.

4.5. Mapeamento colaborativo

4.5.1. Realização da sessão participativa

Para aprofundar os conhecimentos obtidos com o estudo através das perspetivas dos agentes locais sobre os benefícios provenientes da área marinha, foi organizado um *workshop*. Este realizou-se no dia 17 de janeiro de 2017 numa das instalações da Câmara Municipal de Vila do Bispo, em Vila do Bispo. Este formato foi escolhido com os objetivos de partilha de informação e promoção de diálogo entre os participantes, tendo como foco apenas a área marinha correspondente à Costa Vicentina (concelhos de Aljezur e Vila do Bispo), pois é aquela que apresenta uma maior informação, tanto a nível de estudos, como no detalhe dos habitats bentónicos, principalmente na área de Sagres.

Para o *workshop* foram convidadas várias entidades relevantes para o caso e área de estudo, tal como se resume na Tabela 4.6, nomeadamente associações de pescadores e mariscadores, empresas de recreio, associações de desenvolvimento regional, gestão do PNSACV e câmara municipal.

O *workshop* teve a duração de uma manhã, sendo dividido em duas partes, no Anexo 5. A primeira teve como intuito a apresentação do projeto OpenNESS, bem como do trabalho já desenvolvido na área. Na segunda parte foi pedido aos participantes para identificarem em mapas impressos (Anexo 6) as áreas relevantes para cada um dos serviços em análise, colorindo o mapa em concordância com uma escala qualitativa de Sem Informação a Muito Elevado. No final da sessão, foi solicitado aos participantes que preenchessem um pequeno inquérito sobre o seu relacionamento com a área de estudo, bem como a sua opinião sobre a sessão (Anexo 7).

Tabela 4.6 – Listagem das entidades convidadas para o *workshop*.

Tipologia	Entidades
Associações locais	Associação de Marisqueiros de Vila do Bispo
	Associação de Armadores de Pesca de Sagres (AAPS)
	Associação de Pescadores do Portinho da Arrifana e Costa Vicentina (APPACV)
	Associação de Mariscadores Profissionais do Parque Natural (AMPPN)
Empresas de recreio	PescaSagres
	Marllimitado
	CapeCruiser
	Sea Xplorer Sagres
	Divers Cape
Empresa de biotecnologia	Sea4Us
Outras	Vicentina – Associação para o desenvolvimento do Sudoeste
	Câmara Municipal de Vila do Bispo
	ICNF (gestão do PNSACV)

Refere-se ainda que foram efetuadas duas entrevistas adicionais com associações locais, nomeadamente a Associação de Armadores de Pesca de Sagres (AAPS) e a Associação de Pescadores do Portinho da Arrifana e Costa Vicentina (APPACV), as quais decorreram nos dias 26 e 27 de janeiro de 2017 respetivamente. Ambas as entrevistas tiveram um carácter de *follow up* relativamente ao trabalho efetuado no *workshop*, pretendendo melhorar a identificação dos bancos de pesca na área (dentro e fora do PNSACV), bem como a informação conseguida sobre os SE analisados para a faixa entre a Carrapateira e a Arrifana.

4.5.2. Elaboração dos mapas

Os mapas criados na sessão de *workshop* foram posteriormente digitalizados, procedendo-se à sua georreferenciação com a ferramenta *Georeferencing*. A ferramenta *Editor* permitiu o desenho das áreas delineadas no *workshop*, dos bancos de pesca identificados pelos pescadores na carta “Toponímia dos mares algarvios” e das zonas rochosas na linha de costa propícias para a Apanha de marisco.

Todos os mapas foram intersectados com os regimes de proteção da área marinha para se identificar possíveis conflitos. O mapa global obteve-se do cruzamento dos vários serviços mapeados, para tal cada um dos mapas foi convertido ao formato *raster* com recurso à ferramenta *Polygon to raster*, pontuados com o valor de 1 através do *Reclassify* e, por fim, foram somados com recurso à *Cell Statistics*.

5. Apresentação e Discussão de Resultados

5.1. Entrevista aos especialistas

5.1.1. Caracterização dos entrevistados

Inicialmente, foram contactados 22 especialistas para participarem no estudo, dos quais 18 preencheram ambas as matrizes, o que corresponde a uma taxa de participação de 81,8%. Os inquiridos são professores universitários (12) e investigadores (6), sendo que a maioria é doutorado (14) e os restantes são mestres. Na Figura 5.1 tem-se a distribuição dos vários especialistas pelas suas entidades patronais, importa ainda referir que todos os docentes universitários estão associados a pelo menos, um grupo de investigação (e.g. MARE, CCMAR, CIEMAR).

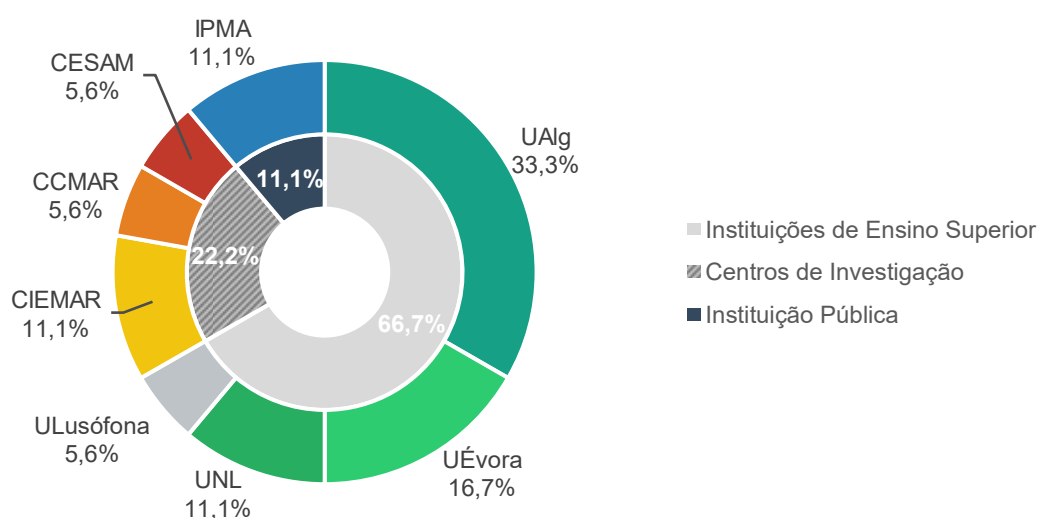


Figura 5.1 – Distribuição dos especialistas consultados por entidade.

A maioria dos especialistas consultados (66,7%) desenvolve a sua atividade profissional nas proximidades da área de estudo, tendo uma experiência profissional média de 22,5 anos (mínimo: 7 anos e máximo: 39 anos). Quanto ao *background* académico (Figura 5.2) verifica-se uma clara dominância de especialistas com formação base em Biologia. Relativamente às áreas de especialidade dos inquiridos são bastante diversas, como Ecotoxicologia, Biologia pesqueira e Dinâmica populacional. Por último, 55,5% dos inquiridos participou/participa em dois ou mais estudos sobre a área marinha do PNSACV. Durante a segunda entrevista questionou-se de forma informal o conhecimento dos especialistas, em que a maioria (15) classificou o seu conhecimento sobre o PNSACV como médio-alto, enquanto os restantes classificaram-no como baixo.

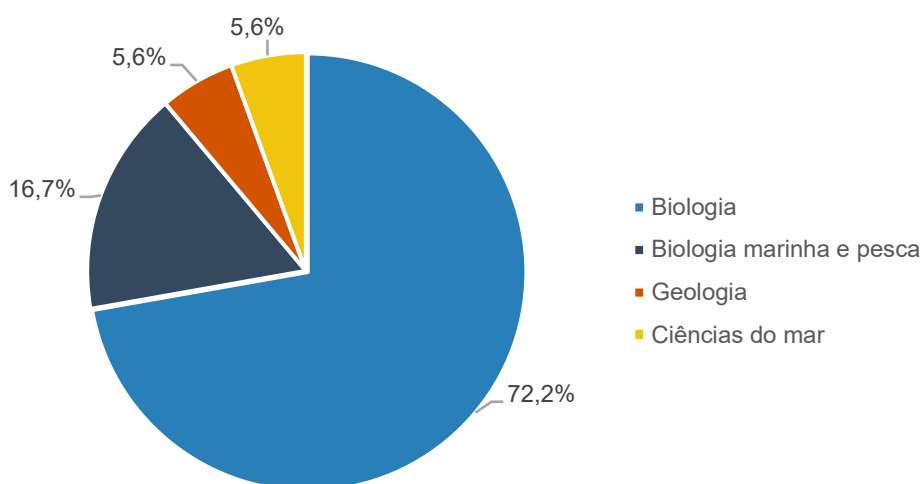


Figura 5.2 – *Background* académico dos especialistas consultados.

5.1.2. Redefinição dos serviços a mapear

Na lista inicial de serviços (Anexo 2), considerou-se o serviço Pesca e Apanha de Marisco, contudo a sua aglomeração é contraintuitiva, pois na generalidade a atividade marisqueira tem uma maior expressão em áreas próximas da costa ao contrário da pesca comercial. Desta forma, optou-se pela sua separação em dois novos SE para uma maior refinação dos valores de potencial obtidos. Nessa lista também se consideraram os serviços Apanha de Espécies Vegetais para Consumo e Fibras e Outros Materiais. Ambos contemplam a apanha de algas (como uma das atividades), sendo diferenciada pela sua utilização final, após a primeira consulta, verificou-se a dificuldade dos entrevistados em pontuarem o potencial com base na sua utilização final, desconhecida para a maioria, assim sendo decidiu-se considerar os dois num único serviço Apanha de Algas e Outros Organismos. Após a primeira consulta foram também excluídos vários serviços do presente estudo, nomeadamente:

Recursos Minerais

Na primeira consulta verificou-se que 32% das respostas obtidas correspondem a “Não Sei”, enquanto das pontuações dadas 28,9% corresponde à categoria Sem Potencial e 24,4% corresponde a Muito Baixo, como se apresenta na Figura 5.3. Além disto, não é permitido a extração de inertes na área de acordo com a alínea i) do artigo 59º da Resolução do Conselho de Ministros nº11-B/2011, tornando assim o serviço irrelevante à área de estudo.

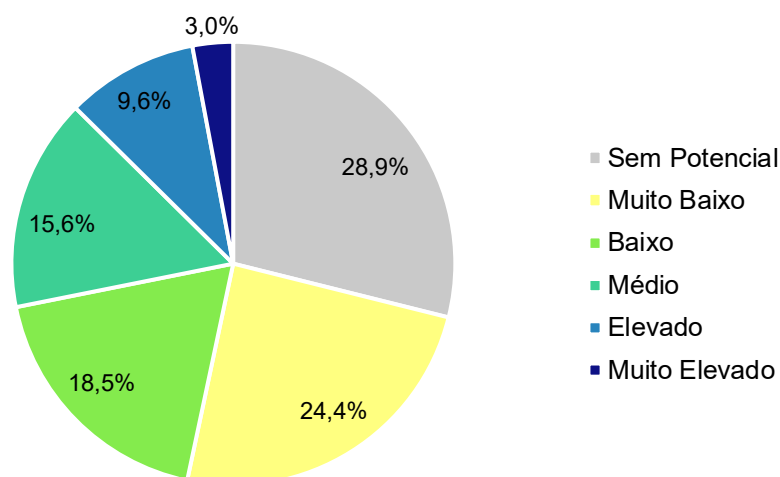


Figura 5.3 – Distribuição das pontuações dadas pelos especialistas para o serviço Recursos minerais.

Alimentação e Estabilização das Praias

A área em estudo é caracterizada pela presença de inúmeras praias com elevados valores florísticos e de conservação (Gama et al., 2011), no entanto a maioria corresponde a praias encastradas (pequenas praias em baías ladeadas por cabos), levando a que a transferência de sedimentos com praias adjacentes seja fraca ou inexistente. Além disto, a entrada de sedimentos por descargas fluviais é escassa, estando assim a conservação destas praias dependentes da capacidade do oceano em transportar sedimentos.

A maioria dos movimentos sedimentares nesta área estão dependentes da corrente de deriva que é responsável pelo transporte de sedimentos ao longo do litoral e pelas correntes de retorno que é responsável pelos movimentos sedimentares entre a zona emersa e imersa (Aires, 2015). Os movimentos sedimentares causados pelas ondas de retorno são também condicionados pela profundidade de fecho que corresponde à profundidade a partir da qual as transferências sedimentares são pouco significativas ou inexistentes, não provocando qualquer alteração no perfil da praia (APRH, 2017). Nas praias do PNSACV, esta profundidade encontra-se geralmente entre os 8 e os 10 metros (Comunicação pessoal de Dias, 2017), dado que a maioria dos habitats bentónicos considerados no estudo encontram-se em profundidades superiores a 10 metros, torna-se irrelevante estudar este serviço com base nestes habitats.

Regulação do Clima, a Nível Local e Regional

A regulação do clima em áreas terrestres próximas do oceano é conseguida através da brisa marítima (movimentos de ar frio do oceano para a terra, vice-versa durante a noite), sendo causada pela diferença de temperaturas entre a superfície terrestre e oceânica, pois a superfície terrestre aquece mais rapidamente e intensamente do que a coluna de água adjacente. Este efeito pode atingir áreas com uma distância entre os 50 km (em latitudes médias) e os 100 km (nos trópicos) do oceano (Lutgens & Tarbuck, 2007). De uma forma geral, os processos relacionados com este serviço encontram-se

dependentes de fatores abióticos, não tendo qualquer ligação com os fundos bentônicos, fazendo por isso com que a metodologia adotada não seja aplicável. Além disto, verificou-se na primeira consulta que 59,1% das respostas obtidas para este serviço estavam na categoria “Não sei”, sendo assim excluído do estudo.

Regulação do Clima, a Nível Global pela Redução da Concentração de GEE's

Após a primeira consulta, constatou-se que 36,8% das respostas obtidas correspondem a “Não Sei” e, que 51,2% das pontuações correspondem a um potencial baixo ou inferior (Figura 5.4). Além disto, denotou-se a dificuldade dos especialistas em atribuírem pontuações ao serviço, devido aos vários processos associados ao sequestro de dióxido de carbono (CO₂) no oceano.

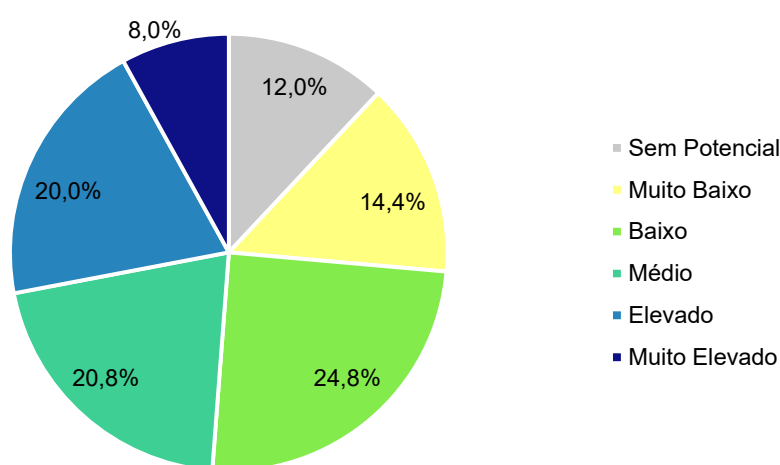


Figura 5.4 – Distribuição das pontuações dadas pelos especialistas para o serviço Regulação do clima, a nível global pela redução da concentração de GEE's.

O sequestro de CO₂ no oceano está dependente de vários processos abióticos e bióticos, sendo os principais:

- Retenção na coluna de água – Trocas naturais entre o oceano e atmosfera, estando dependente das concentrações do gás na coluna de água e atmosfera, bem como da temperatura superficial da água (o CO₂ é mais solúvel em águas com baixas temperaturas) (Bigg et al., 2003; Canu et al., 2015);
- Fixação biológica – O CO₂ é também retirado da coluna de água através da produção primária (principalmente pelo fitoplâncton), sendo convertido em biomassa. Este processo é análogo ao crescimento das plantas em terra, apresentando taxas de absorção semelhantes em ambos os sistemas, contudo o fitoplâncton tem ciclos de vida mais curtos do que as plantas terrestres, sendo a taxa de *turnover* superior no oceano (Bigg et al., 2003).

Como o foco da presente dissertação consiste na avaliação do potencial de provisão de SE com base em habitats bentônicos e devido à dificuldade sentida pelos especialistas em atribuir valores de potencial a este serviço, preferiu-se excluir este serviço.

Assimilação e Degradação de Contaminantes

Na primeira consulta aos especialistas, constatou-se que 38,4% das respostas correspondem à categoria “Não Sei” e, que dentro das pontuações atribuídas 31,1% corresponde a um potencial baixo (Figura 5.5). Durante o preenchimento da matriz, os vários especialistas demonstraram dificuldade na atribuição de valores de potencial, estando relacionada com a variabilidade dos contaminantes que podem ser considerados, com a complexidade e baixo conhecimento sobre os mecanismos ecológicos associados ao serviço. Os contaminantes podem ser divididos em biológicos (e.g. herbicidas, fungicidas e produtos petrolíferos) e em persistentes (e.g. mercúrio, microplásticos e disruptores endócrinos) (Watson et al., 2016). Quanto aos mecanismos aos processos de degradação de contaminantes, estes podem ser divididos:

- Desintoxicação ou Descontaminação – Consistem em processos que atuam e alteram os contaminantes em compostos inofensivos ou menos tóxicos;
- Sequestro – Corresponde a processos de sequestro de contaminantes no ambiente, de forma a que não exibam toxicidade;
- Exportação – Processos que transportam os contaminantes de um sistema limitado para outro sistema, e.g. exportação atmosférica.

Estes processos são conduzidos por fatores abióticos, bióticos ou em algumas situações, por ambos. Os processos estão dependentes da tipologia do contaminante, quantidade e condições do meio, geralmente atua mais do que um processo para a degradação ou assimilação de um determinado contaminante. Além disto, estes podem ocorrer na interface água-atmosfera, na zona pelágica (coluna de água) ou bentónica (Watson et al., 2016). O serviço foi assim excluído, devido à complexidade dos processos envolvidos, sendo o mais adequado para este serviço identificar os contaminantes mais problemáticos na área e considerar todo o ambiente marinho (coluna de água, biota e sedimentos), bem como as suas interações com a atmosfera e meios adjacentes, devendo ser aplicada uma metodologia semelhante à proposta por Watson et al. (2016).

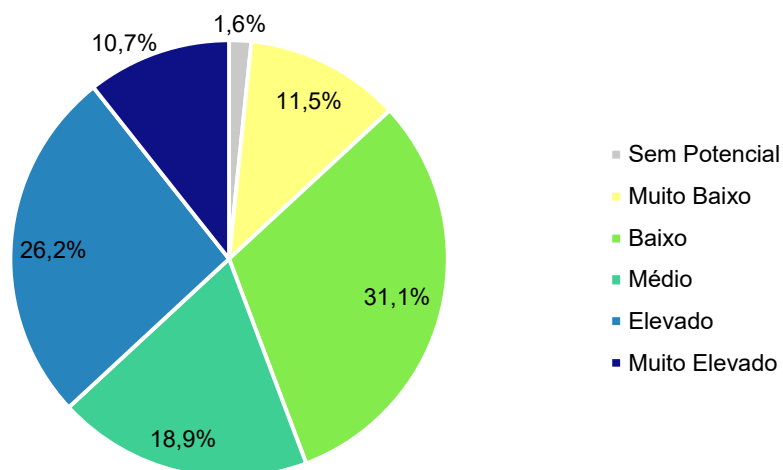


Figura 5.5 – Distribuição das pontuações atribuídas pelos especialistas para o serviço de Assimilação e degradação de contaminantes.

Valores Educacionais e Científicos

Plieninger et al. (2013) verificaram que os indivíduos compreendem os serviços culturais de forma diferente e que, entre outros fatores, o *background* de cada indivíduo influencia a sua percepção. Com base nisto e considerando que foi entrevistado um pequeno grupo de especialistas que participam em projetos de investigação na área de estudo é expectável, como se verifica na Figura 5.6, que atribuam valores de potencial elevados ou superiores a este serviço. Assim sendo, preferiu-se excluir este serviço da abordagem aplicada devido a possíveis sobrevalorizações e enviesamento das estimativas para o serviço.

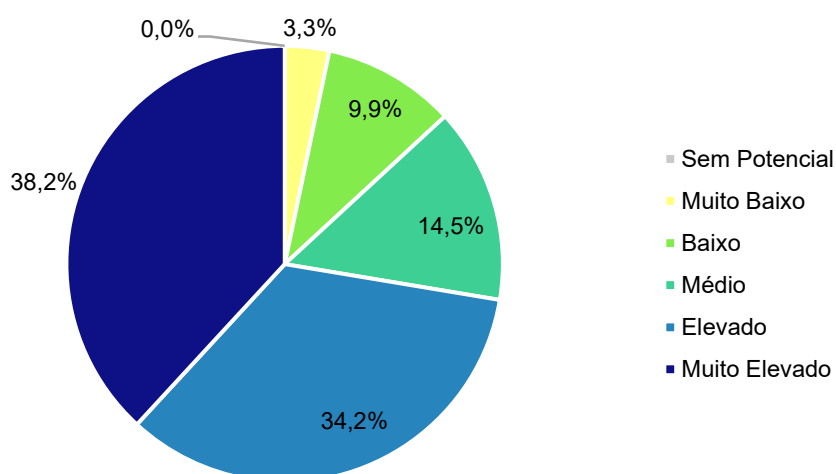


Figura 5.6 – Distribuição das pontuações atribuídas pelos especialistas aos valores Educacionais e Científicos.

Valor de Existência

O Valor de Existência é considerado como um serviço dos ecossistemas na classificação CICES (Haines-Young & Potschin, 2010), contudo esta classificação é pouco consensual, pois o valor de Existência pode ser considerado como um ténue benefício que se retira dos ecossistemas (Cooper et al., 2016). À semelhança dos serviços culturais, a sua definição é vaga e trata-se de um resultado das relações complexas e dinâmicas entre o ecossistema e a espécie humana, não dependendo puramente de fenómenos ecológicos (Chan et al., 2012b; Fagerholm et al., 2012). Além disto, os especialistas demonstraram bastantes dificuldades na compreensão da definição e na atribuição de um valor de potencial a cada um dos habitats, sendo assim excluído do estudo.

5.1.3. Análise de concordância

Nesta seção são apresentados os resultados para a concordância entre os especialistas, bem como uma pequena análise do seu comportamento na pontuação do potencial, em ambas as rondas. Esta análise foi aplicada aos serviços Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, Microhabitat ou Abrigo, Regulação do Ciclo de Nutrientes e Recreio. Na Tabela 5.1 são apresentados os resultados para a concordância entre especialistas para as duas consultas.

Tabela 5.1 – Valores de concordância obtidos para cada habitat e serviço, em ambas as consultas de especialistas.

Habitats bentónicos (código EUNIS)	Áreas de Nursery, Reprodução e Alimentação		Microhabitat ou Abrigo		Regulação do Ciclo de Nutrientes		Recreio	
	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 1	Ronda 2	Ronda 1	Ronda 2
A3.2	● 0,60	0,48	● 0,73	0,63	0,22	0,52	0,60	0,63
A3.3	● 0,60	0,56	● 0,73	0,67	0,22	0,61	● 0,76	● 0,73
A4.2	0,55	0,59	0,64	● 0,75	0,20	0,48	0,42	0,64
A4.3	0,55	0,61	0,64	0,72	0,20	0,51	0,42	0,55
A5.23	0,34	0,46	0,44	○ 0,33	0,24	○ 0,29	0,26	0,22
A5.24	○ 0,30	0,35	0,47	○ 0,33	0,16	0,30	0,21	○ 0,20
A5.25	0,37	0,37	0,41	0,39	0,21	0,39	0,25	0,25
A5.26	0,34	○ 0,31	0,39	0,47	○ 0,16	0,30	○ 0,17	0,29
A5.27	0,39	0,39	○ 0,27	0,51	● 0,27	0,38	○ 0,17	0,34
A5.43	0,47	● 0,67	0,52	0,44	○ 0,16	● 0,73	0,33	0,31
A5.44	0,52	0,41	0,42	0,37	0,17	0,50	0,25	0,42
SA_t	0,46	0,47	0,52	0,51	0,20	0,46	0,35	0,42

Legenda: ● Maior ○ Menor

Para a maioria dos SE considerados existe uma maior concordância entre os especialistas para os habitats rochosos (A3.2 ao A4.3), em ambas as consultas. Na primeira ronda, o habitat A3.3 (rocha infralitoral com hidrodinamismo fraco) encontra-se associado aos valores de concordância mais elevados, enquanto na segunda ronda o habitat A5.43 (sedimentos mistos no infralitoral) está associado aos valores mais elevados. Por outro lado, os habitats arenosos (A5.23 ao A5.27) encontram-se

associados aos menores valores de concordância entre os especialistas, em particular o habitat A5.26 (na primeira consulta) e o habitat A5.23, na segunda consulta. No geral, os menores valores de concordância (maior variabilidade) estão associados aos habitats onde os especialistas detêm menor conhecimento (seção 5.1.4).

Os maiores aumentos de concordância entre as duas rondas estão associados aos valores mais elevados para o indicador A_{med} (Figura 5.7). Para os SE Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação e Regulação do Ciclo de Nutrientes, o habitat A5.43 (sedimentos mistos no infralitoral) apresenta o maior aumento, enquanto para os SE Microhabitat ou Abrigo e Recreio, o habitat A5.27 (areia do circalitoral profundo) está associado ao maior aumento.

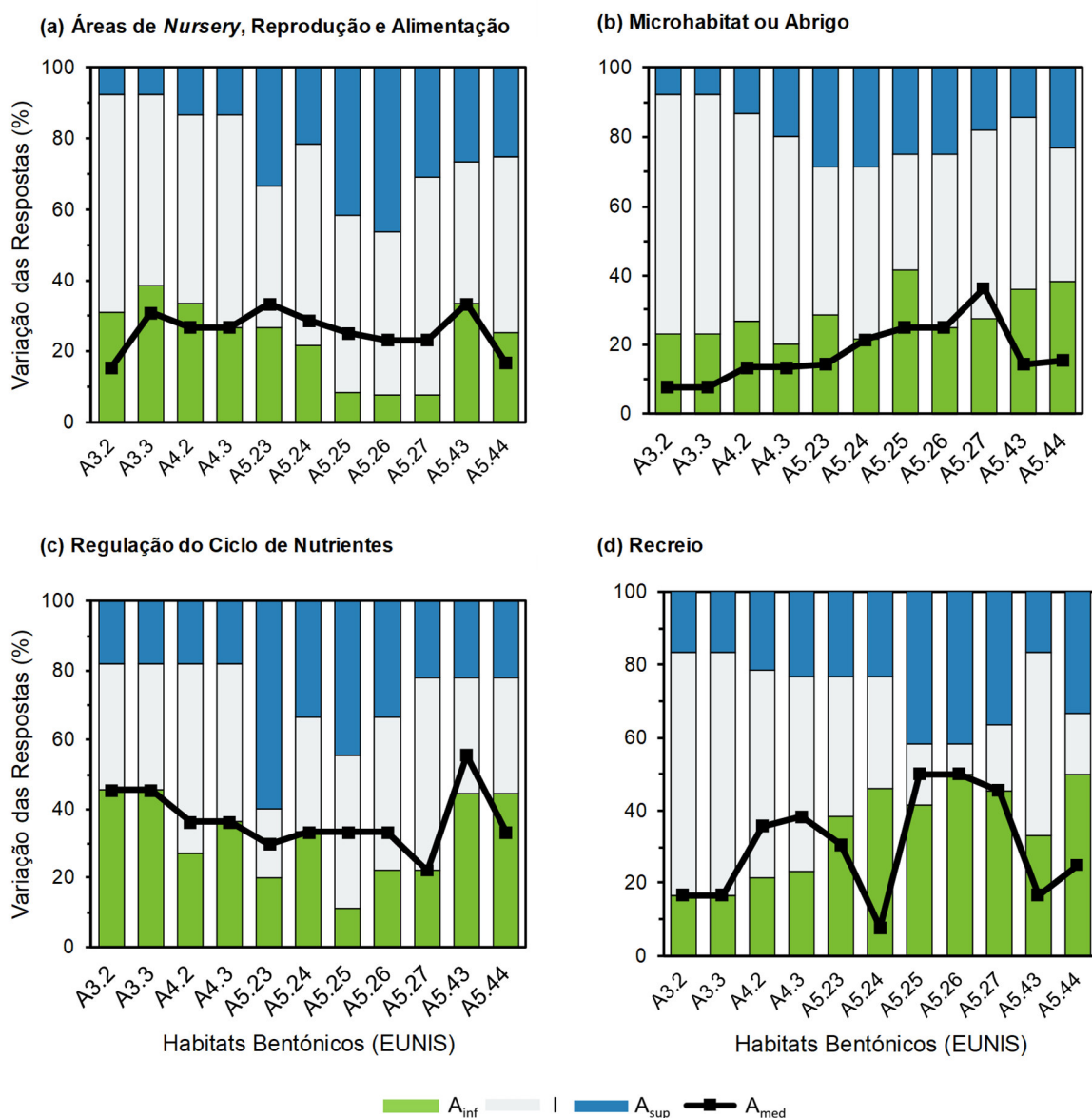


Figura 5.7 – Comportamento dos especialistas na atribuição de estimativas nas duas consultas.

O serviço Microhabitat ou Abrigo apresenta os valores mais elevados de concordância entre os inquiridos nas duas consultas. Contudo, foi o único SE que sofreu um pequeno decréscimo na concordância entre as duas consultas que pode ter sido causado pelo aumento do número de respostas obtidas na segunda ronda face à primeira (N_1P_2). Para tal, as novas pontuações têm que ser diferentes do valor médio identificado, causando assim o aumento da variabilidade. Por outro lado, constata-se que a Regulação do Ciclo de Nutrientes está associada ao maior aumento de concordância entre os especialistas nas duas rondas, demonstrando que este método pode ser mais eficaz em SE onde o nível de conhecimento geral é mais baixo.

Relativamente ao comportamento dos especialistas nas duas rondas, constata-se que à exceção do serviço Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, todos os SE apresentam uma tendência negativa, i.e. na segunda ronda foram atribuídos valores inferiores aos iniciais. Também foram analisados os casos onde apenas são atribuídos valores de potencial em uma das rondas, existindo dois cenários possíveis: N_1P_2 (não pontua na primeira e pontua na segunda) ou P_1N_2 (pontua na primeira e não pontua na segunda). Constata-se que o cenário N_1P_2 é o mais comum em todos os serviços, em particular para o serviço de Regulação do Ciclo de Nutrientes (81,4% dos casos), o que evidencia a influência da apresentação do valor médio no comportamento dos especialistas, podendo também influenciar a confiança que os especialistas associam às suas estimativas de potencial.

5.1.4. Análise estatística das respostas

Nesta seção apresenta-se os resultados da análise efetuada às respostas dos especialistas durante a segunda consulta. Encontra-se dividida em duas subsecções: Conhecimento dos especialistas e Potencial *versus* Graus de Confiança.

Conhecimento dos especialistas

A taxa de resposta “Não sei” (Tabela 5.2) pode ser considerada como indicador do conhecimento que os especialistas possuem sobre um determinado habitat e serviço. Constata-se que os habitats A5.233 e A5.234 são aqueles para os quais os especialistas detêm menor conhecimento (maior taxa “Não sei”), sendo transversal a todos os serviços considerados. Estes correspondem a areias infralitorais caracterizadas pela presença de anfípodes e poliquetas, sendo habitats bentónicos bastante específicos que requerem um elevado conhecimento sobre os organismos presentes e a sua dinâmica para a atribuição de valores de potencial. Os especialistas demonstraram maior conhecimento para os habitats rochosos, em especial para o habitat A4.2 (rocha circalitoral).

Relativamente aos serviços, os especialistas demonstraram um menor conhecimento para o serviço Apanha de Algas e Outros Organismos, seguido pelo serviço Regulação do Ciclo de Nutrientes. Era expectável que o serviço de Regulação do Ciclo de Nutrientes apresentasse o menor conhecimento entre os especialistas, devido aos processos ecológicos inerentes à sua ocorrência. Por outro lado, os especialistas demonstraram maior conhecimento para os serviços de Microhabitat ou Abrigo e Áreas

de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, o que pode estar relacionado com o *background* académico dos especialistas entrevistados.

Tabela 5.2 – Taxa de resposta “Não sei” calculada por habitat e para cada serviço.

Habitats bentónicos (código EUNIS)	Pesca (%)	Apanha de Marisco (%)	Apanha de Algas e Outros Organismos (%)	Áreas de Nursery, Reprodução e Alimentação (%)	Microhabitat ou Abrigo (%)	Regulação do Ciclo de Nutrientes (%)	Recreio (%)
A3.2	27,8	22,2	● 22,2	16,7	16,7	● 16,7	22,2
A3.24	27,8	16,7	● 22,2	16,7	16,7	22,2	● 16,7
A3.3	33,3	22,2	22,2	16,7	16,7	● 16,7	22,2
A4.2	● 16,7	● 11,1	27,8	● 11,1	● 11,1	27,8	● 16,7
A4.27	● 16,7	16,7	27,8	16,7	16,7	27,8	22,2
A4.3	● 16,7	16,7	27,8	● 11,1	● 11,1	22,2	22,2
A5.23	● 16,7	16,7	33,3	16,7	● 11,1	27,8	22,2
A5.233	○ 44,4	○ 38,9	○ 50,0	○ 38,9	○ 38,9	○ 33,3	○ 44,4
A5.234	○ 44,4	○ 38,9	○ 50,0	○ 38,9	○ 38,9	○ 38,9	○ 44,4
A5.24	● 16,7	22,2	33,3	16,7	16,7	33,3	22,2
A5.25	22,2	22,2	33,3	22,2	22,2	33,3	22,2
A5.26	22,2	22,2	33,3	22,2	22,2	33,3	22,2
A5.27	● 16,7	22,2	33,3	22,2	22,2	33,3	22,2
A5.43	● 16,7	22,2	38,9	● 11,1	● 11,1	27,8	22,2
A5.44	22,2	22,2	38,9	22,2	16,7	27,8	22,2
X32	22,2	27,8	38,9	22,2	16,7	27,8	22,2
Global	24,0	22,6	33,3	20,1	19,1	28,1	24,3

Legenda: ● Menor ○ Maior

Potencial versus Grau de Confiança

Na Tabela 5.3 apresenta-se a relação entre o potencial de provisão e o grau de confiança para cada um dos serviços a mapear.

Para a Pesca, constata-se que os especialistas atribuem aos habitats rochosos potenciais elevados ou muito elevados associados ao grau de confiança alto (Anexo 8). No geral evidencia-se que os potenciais elevados e muito elevados estão associados ao grau de confiança alto (42,6%), estando a maioria das respostas facultadas pelos especialistas (55%) relacionadas com grau de confiança alto.

Os especialistas, para a Apanha de Marisco, atribuíram valores de potencial elevados ou muito elevados aos habitats rochosos (A3.2 ao A4.27) associados ao grau de confiança alto, como se observa no Anexo 9. Os restantes habitats apresentam uma relação uniforme entre a escala de potencial e os graus de confiança. Para este serviço, destaca-se a relação entre o potencial elevado e o grau de confiança alto (13,9%), bem como entre o potencial médio e o grau de confiança médio (12,9%). É ainda importante mencionar a associação entre a categoria Sem Potencial e o grau de confiança alto.

No serviço Apanha de Algas e Outros Organismos, denota-se que os inquiridos atribuíram aos habitats A3.2 e A3.24, valores de potencial elevados ou muito elevados associados ao grau de confiança alto (Anexo 10). Enquanto nos habitats arenosos (A5.23 ao A5.27) evidencia-se a associação do grau de confiança alto à categoria Sem Potencial. Importa destacar a associação da classificação Sem Potencial ao grau de confiança alto (22,1%), bem como a relação entre o potencial baixo e o grau de confiança médio (12,7%). A maioria das pontuações indicadas pelos especialistas (60,2%) encontram-se associadas a um grau de confiança alto.

Para as Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, os entrevistados associaram valores de potencial elevados ou muito elevados com grau de confiança alto, em particular para os habitats rochosos e habitat X32 (Anexo 11). Nos restantes habitats denota-se a predominância de valores de potencial médio relacionados com o grau de confiança alto. Para este SE, destaca-se a relação dos valores de potencial médio e elevado com grau de confiança alto, respetivamente 16,5% e 22,5% das pontuações dadas. Evidencia-se também a clara predominância do grau de confiança alto associado às pontuações dadas pelos especialistas (61,6%).


O serviço Microhabitat ou Abrigo apresenta predominância de potenciais muito elevados associados ao grau de confiança alto para os habitats rochosos (Anexo 12). Enquanto para os habitats arenosos (A5.24, A5.25 e A5.27), os especialistas atribuíram valores de potencial baixo associados ao grau de confiança alto. No geral, destaca-se a associação do potencial muito elevado com grau de confiança alto (24,5%), bem como a predominância do grau de confiança alto relacionado com as estimativas atribuídas pelos especialistas (60,5%).

Para o serviço de Regulação do ciclo de nutrientes, evidencia-se a ocorrência de valores de potencial elevado associadas ao grau de confiança alto, em particular para os habitats rochosos (Anexo 13). No geral, denota-se a relação entre os valores de potencial médio com grau de confiança baixo (18,4%), bem a relação entre valores de potencial elevado com grau de confiança alto (16,5%). Importa também referir que existe uma ligeira tendência para as estimativas dos especialistas estarem associadas ao grau de confiança alto, comparativamente ao grau de confiança médio.

Por último, tem-se o Recreio, para o qual os especialistas associaram potenciais elevados ou muito elevados ao grau de confiança alto, para os habitats rochosos (Anexo 14). Refere-se ainda que os habitats arenosos (A5.26 e A5.27) apresentam um potencial muito baixo relacionado com grau de confiança alto. No geral, denota-se a relação entre os potenciais elevados e muito elevados com grau de confiança alto (36,2%), enquanto a maioria das respostas fornecidas pelos especialistas (63,8%) estão associadas ao grau de confiança alto.

Tabela 5.3 - Distribuição dos valores de potencial e graus de confiança.

Serviços dos Ecossistemas	Grau de Confiança	Potencial						TOTAL (%)
		Sem Potencial (%)	Muito Baixo (%)	Baixo (%)	Médio (%)	Elevado (%)	Muito Elevado (%)	
Pesca	Baixo	0,0	0,5	1,8	6,0	0,5	0,0	8,7
	Médio	0,0	2,3	6,0	11,9	11,0	5,0	36,2
	Alto	0,0	0,5	0,5	11,5	24,3	18,3	55,0
Apanha de Marisco	Baixo	4,9	4,9	0,9	5,4	0,0	0,0	16,1
	Médio	0,4	6,3	9,4	12,1	9,9	4,9	43,0
	Alto	8,1	2,2	4,9	4,9	13,9	6,7	40,8
Apanha de Algas e Outros Organismos	Baixo	2,2	6,6	2,8	1,1	0,6	0,0	13,3
	Médio	1,1	3,9	12,7	4,4	4,4	0,0	26,5
	Alto	22,1	9,4	6,6	7,2	8,8	6,1	60,2
Áreas de <i>Nursery</i> , Reprodução e Alimentação	Baixo	0,0	0,0	2,2	5,7	3,0	0,0	11,4
	Médio	0,0	0,0	1,3	10,0	10,0	4,3	26,9
	Alto	0,0	0,4	6,5	16,5	25,2	14,8	61,6
Microhabitat ou Abrigo	Baixo	1,7	1,3	1,3	5,6	1,3	0,0	11,2
	Médio	0,0	0,9	9,0	6,4	5,6	6,4	28,3
	Alto	0,0	1,3	10,3	15,5	9,0	24,5	60,5
Regulação do Ciclo de Nutrientes	Baixo	1,5	0,0	0,5	18,4	4,9	0,0	25,2
	Médio	0,0	0,0	6,3	15,0	14,6	0,5	36,4
	Alto	0,0	0,5	2,9	11,2	16,5	7,3	38,3
Recreio	Baixo	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,8
	Médio	0,5	2,3	11,9	7,3	6,4	6,0	34,4
	Alto	1,8	8,3	7,8	9,6	18,3	17,9	63,8
GLOBAL	Baixo	1,5	1,8	1,3	6,3	1,5	0,0	12,5
	Médio	0,3	2,2	8,0	9,7	8,9	4,0	33,4
	Alto	4,1	3,0	5,7	11,1	16,8	14,0	54,1

Legenda: Menor  Maior

No global, importa referir a atribuição de potenciais elevados ou muito elevados associados ao grau de confiança alto (30,8%), enquanto o grau de confiança médio está associado a potenciais baixos a elevados. Além disto, evidencia-se que os especialistas apresentam um grau de confiança alto para a maioria das suas estimativas (54,1%). Quando se analisa individualmente cada categoria na escala de potencial (Figura 5.8), evidencia-se que quando os especialistas associam um valor de potencial a um serviço ou habitat bentónico mais próximo dos extremos sentem-se mais confiantes da sua percepção.

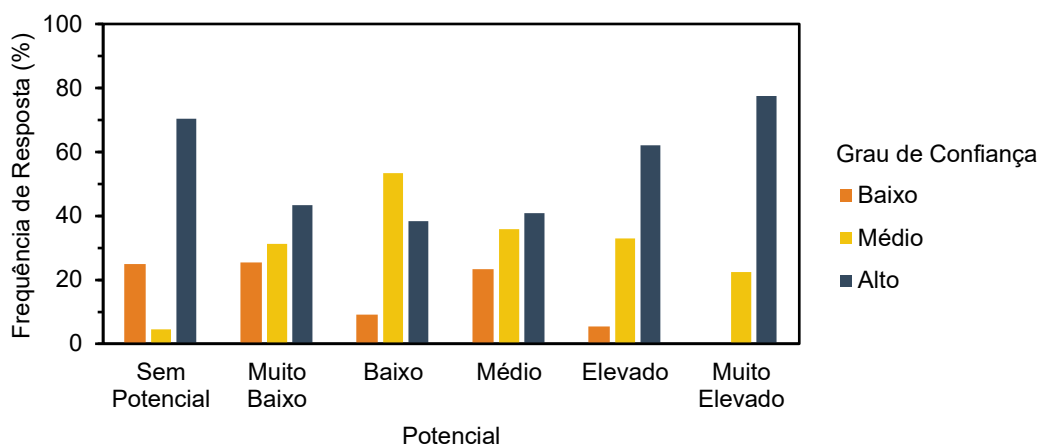


Figura 5.8 – Relação entre o potencial e graus de confiança.

5.2. Workshop com agentes locais

Para o *workshop* foram convidadas treze entidades, no entanto apenas compareceram quatro entidades (cinco participantes). Os participantes representaram o Município de Vila do Bispo (2), a Associação de Armadores de Pesca de Sagres (1), Vicentina – Associação para o Desenvolvimento do Sudoeste (1) e a empresa Marllimitado (1). A adesão à sessão foi condicionada pelas condições meteorológicas favoráveis nesse dia para a saída ao mar de embarcações, o que impossibilitou a presença de mais entidades na sessão.

A maioria dos participantes (3) encontra-se dependente de atividades económicas relacionadas com a área marinha, estes têm uma experiência média de 20,7 anos (mínimo 10 anos e máximo 40 anos), sendo que dois praticam outras atividades económicas, como por exemplo, consultoria. Os restantes participantes também exercem atividades económicas no PNSACV. A maioria dos participantes (3) classificou o seu conhecimento sobre a área em estudo entre Médio a Muito Alto, enquanto um participante classificou-o como Muito Baixo e outro não o classificou.

Os participantes demonstraram dificuldades em associar cada quadrícula da área marinha a um valor na escala de potencial apresentada, preferindo identificar as áreas mais relevantes (*hotspots*) para cada um dos serviços a mapear, de acordo com o seu conhecimento. Estes também consideraram as fronteiras do PNSACV como um factor limitante à delineação das principais áreas, onde ocorrem alguns dos serviços a mapear, em particular para os serviços Pesca, Apanha de Algas e Outros organismos e Recreio. Assim sendo e para melhor refletir a realidade da área em estudo foram identificadas áreas fora do PNSACV. Os agentes locais também mencionaram que a importância de aumentar a área marinha do PNSACV.

Relativamente à sessão, os participantes consideraram que o processo foi inclusivo e, que permitiu a criação de oportunidades de colaboração no futuro entre os agentes locais, bem como alterar ou melhorar o seu conhecimento sobre a temática em foco. Considerando também que os resultados obtidos como credíveis, sendo bastante fáceis de compreender e de explicar a terceiros não envolvidos no processo.

Na generalidade, os participantes referiram como aspetos positivos, o aumento do conhecimento sobre o tema, a possibilidade de participar na compilação de informação relevante para o PNSACV e o estabelecimento e melhoria da relação com outros agentes locais presentes. Durante a sessão denotou-se que o conhecimento dos participantes apesar de elevado estava associada a uma área geográfica reduzida, nomeadamente a área circundante a Sagres, o que demonstrou a necessidade de inclusão de outros grupos de agentes locais de outros pontos da Costa Vicentina. Com a realização do *workshop* verificou-se também que é ainda necessário melhorar o envolvimento dos *stakeholders* nestas metodologias para que os seus resultados sejam mais credíveis e representem a realidade da área em estudo.

5.3. Mapas de potencial e incerteza SE

Nesta seção são apresentados os mapas resultantes da aplicação do mapeamento matricial e colaborativo. Os primeiros são baseados nos valores médios do Anexo 15 e, são acompanhados pelos mapas de incerteza baseados nos valores médios presentes no Anexo 16.

5.3.1. Pesca

Na Figura 5.9 observa-se que a maioria da área (65,8%) tem um potencial médio para a Pesca. Os habitats rochosos (A3.2 ao A4.3) possuem os potenciais mais elevados, pois as espécies demersais com valor comercial que ocorrem em maior frequência na área em estudo encontram-se associadas a estes fundos (e.g. sargo) (Monteiro et al., 2015).

Por outro lado, os habitats arenosos (A5.23 ao A5.27) apresentam os potenciais mais baixos. Importa realçar que as comunidades faunísticas em rocha infralitoral (A3.24) tem o potencial mais elevado (4,46), enquanto que a areia vasosa circalitoral (A5.26) tem o valor mais baixo. Relativamente à incerteza verifica-se que as áreas com valores mais baixos correspondem às áreas com valores de potencial superiores. No geral, os habitats rochosos estão associados a valores mais baixos de incerteza, entre os quais importa mencionar o habitat A3.3 com o menor valor (1,07). No outro extremo, encontram-se os habitats arenosos com os valores mais elevados, onde o habitat arenoso A5.234 apresenta a maior incerteza (1,89).

Na Figura 5.10 tem-se o mapa colaborativo, onde se constata que a maioria das áreas identificadas como *hotspots* de pesca situam-se fora do PNSACV, estando também associadas a fundos rochosos. Quando se comparam as duas metodologias de mapeamento evidenciam-se algumas semelhanças entre as áreas com potencial elevado e áreas de *hotspot*, destacando-se as zonas rochosas adjacentes à Arrifana, Carrapateira e a zona sudoeste ao largo do Cabo de São Vicente.

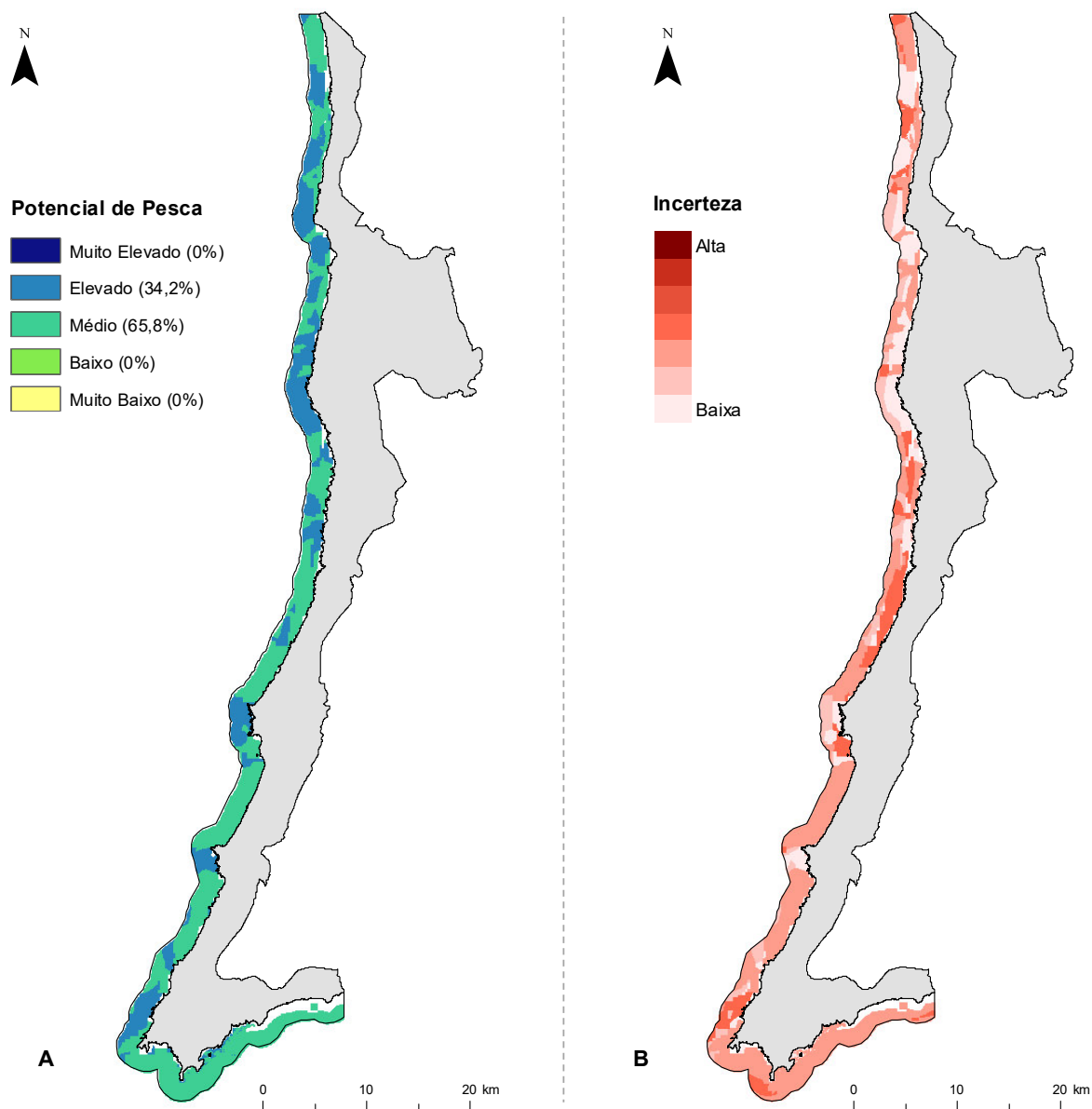


Figura 5.9 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Pesca obtido através do mapeamento matricial.

Na interseção dos níveis de proteção da área marinha verifica-se que na ampliação do mapeamento matricial para a Costa Vicentina, as áreas de proteção total são caracterizadas pela ocorrência de potencial médio, enquanto que o nível de proteção parcial compreende valores de potencial médios a elevados. Por sua vez, no mapa colaborativo pode-se constatar que existem *hotspots* que são interseçados por níveis de proteção total, nomeadamente ao largo da Arrifana, o mesmo também acontece nas áreas de proteção parcial. Nas zonas abrangidas por estes regimes de proteção, não é permitida a realização de pesca comercial, estes resultados demonstram assim a possível ocorrência de conflitos nesta área. Relativamente à delimitação dos limites do PNSACV, alguns dos agentes locais consideram que o limite de 2 km é insuficiente para a proteção da pesca artesanal local e dos valores naturais da área.

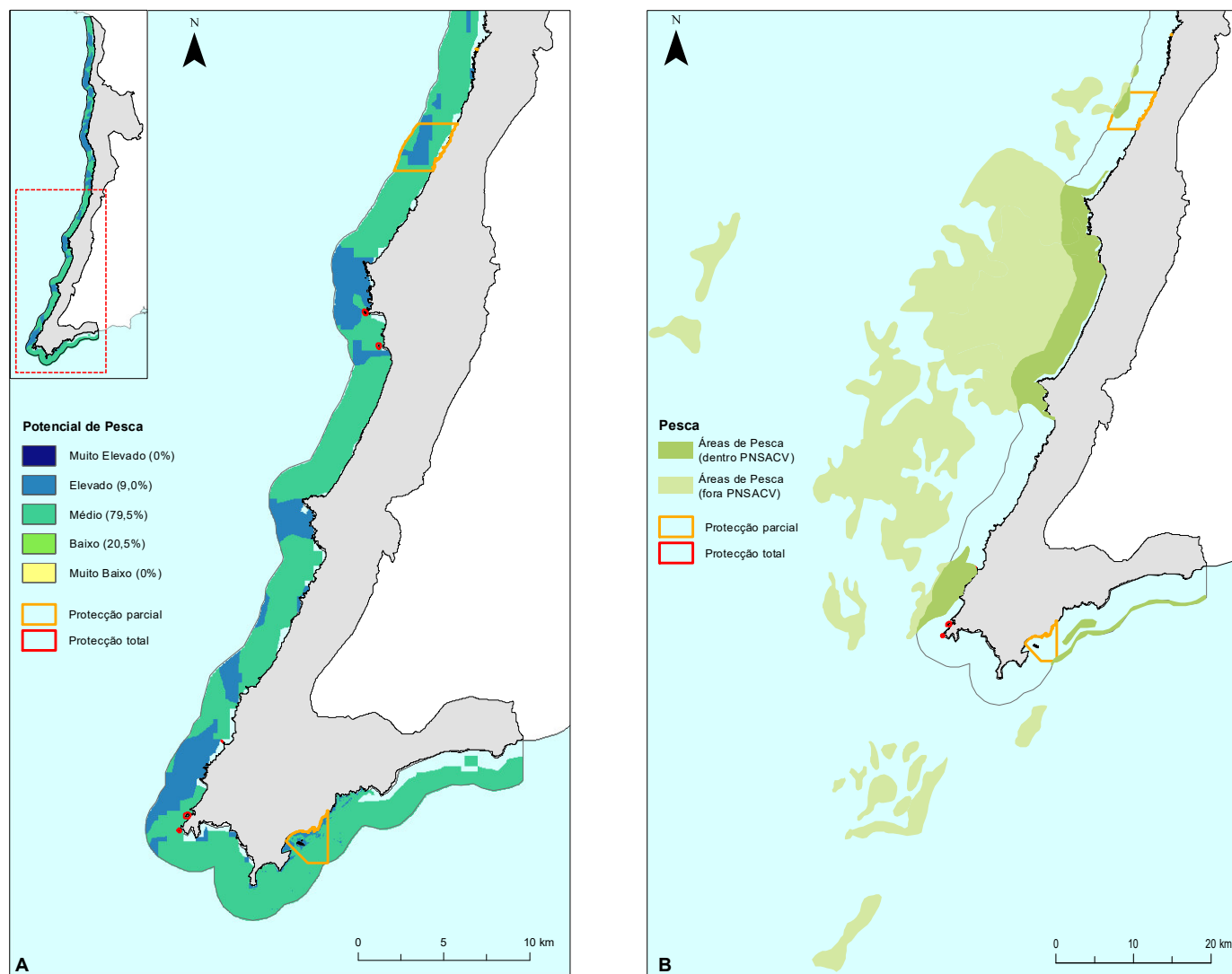


Figura 5.10 - Mapas de potencial para o serviço de Pesca: Zoom do mapeamento matricial para Costa Vicentina (A) e Mapeamento colaborativo para Costa Vicentina (B).

5.3.2. Apanha de Marisco

A maioria da área do PNSACV (67,1%) encontra-se associada a um potencial baixo para a provisão de Apanha de Marisco, como se observa na Figura 5.11. Os habitats rochosos (A3.2 ao A4.3) e mistos (A5.43 ao X32) estão associados aos valores de potencial mais elevados. Dentro destes, destacam-se os habitats A3.2 (3,93) e A3.24 (3,87) que apresentam valores de potencial ligeiramente superiores aos restantes, pois são áreas rochosas em baixas profundidades com hidrodinamismo moderado, o que pode criar as condições necessárias para a ocorrência de espécies de marisco como a lagosta (Gonçalves et al., 2015). No outro extremo, tem-se os habitats arenosos, em particular os habitats A5.233 e A5.234 com os valores mais baixos (1,64).

Quanto à incerteza associada a este serviço, denota-se que os especialistas indicaram possuir uma menor incerteza na pontuação dos habitats rochosos, em particular o habitat A3.24 (1,40), enquanto os habitats arenosos apresentam valores de incerteza ligeiramente mais elevados, em particular o A5.233 e A5.234 (2,09). Observa-se que as áreas com valores de incerteza mais baixos estão claramente associadas a áreas com potenciais elevados.

A falta de informação georreferenciada para os habitats bentónicos em profundidades inferiores a 10 metros é uma clara limitação para a quantificação deste serviço pelo mapeamento matricial, visto que a Apanha de Marisco tem uma maior expressão nas áreas rochosas interditais e em pequenos ilhéus adjacentes à linha de costa, pois são as áreas onde ocorre espécies de elevado valor comercial para a área (e.g. percebe). Assim sendo, o mapeamento colaborativo permitiu complementar a informação obtida pela consulta com os especialistas para a Costa Vicentina.

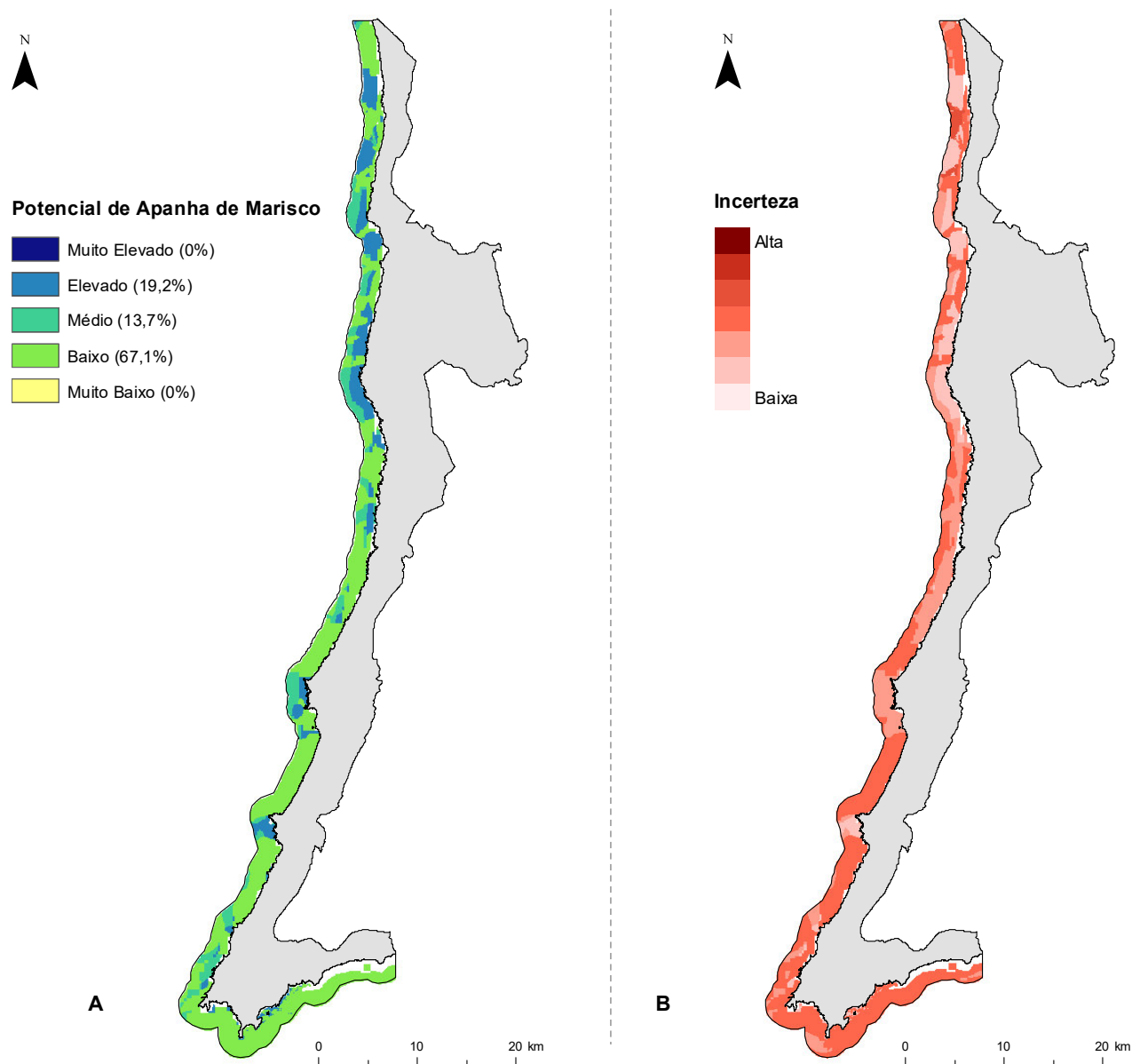


Figura 5.11 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Apanha de Marisco obtido através do mapeamento matricial.

Na Figura 5.12 observa-se a identificação de áreas propícias para a Apanha de marisco na linha de costa e pequenos ilhéus subjacentes, destacando-se a zona da Arrifana (*zoom i*) e Carrapateira (*zoom ii*). Ao comparar-se os resultados obtidos para a Costa Vicentina, em ambos os mapeamentos verifica-se que na zona da Arrifana, em particular no nível de proteção total, foi classificada pelos especialistas como uma área com baixo potencial, enquanto os agentes locais identificaram como *hotspot*. Também se identifica nessa área um possível conflito entre os regimes de proteção e a real utilização pelos agentes locais.

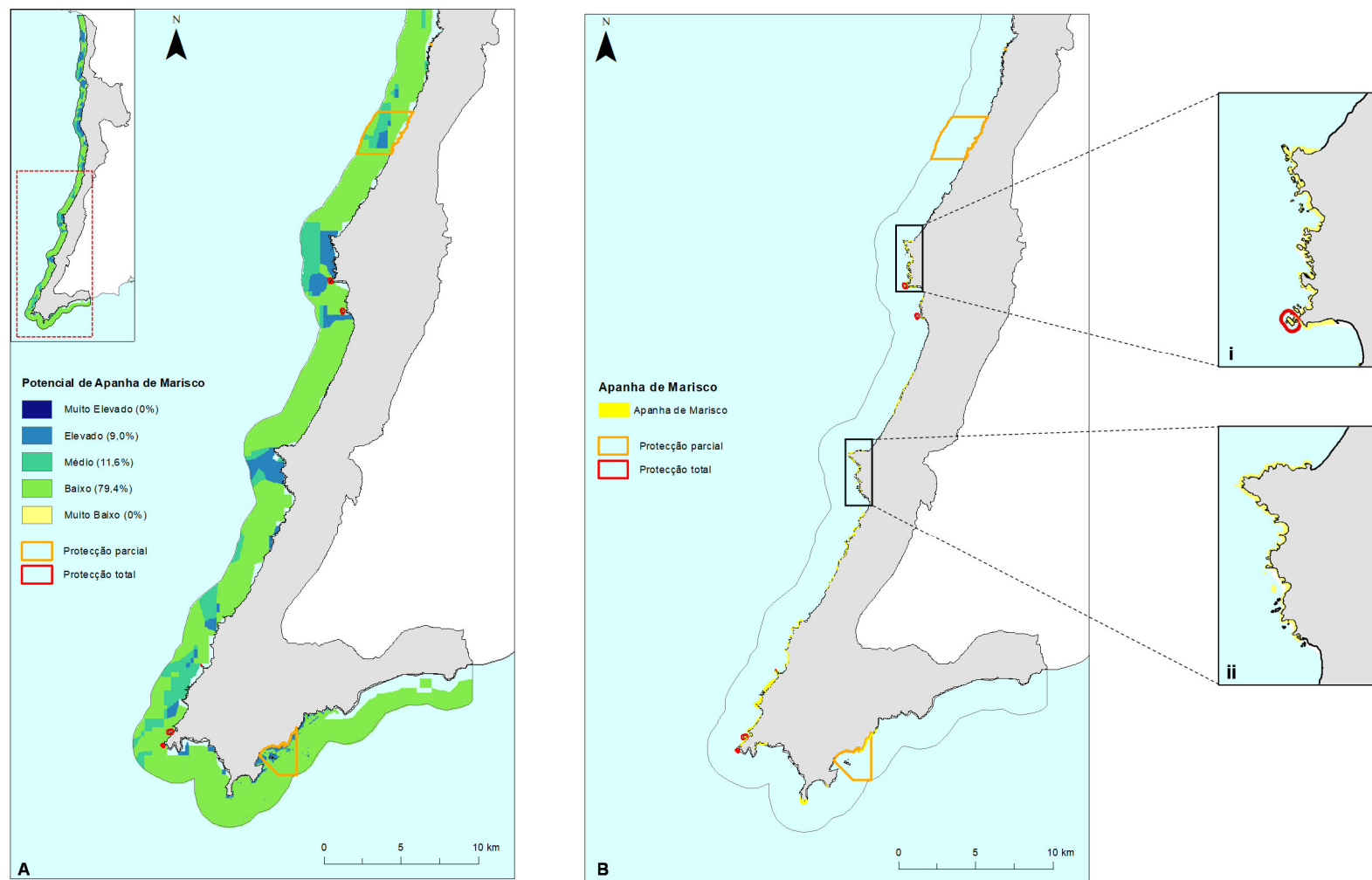


Figura 5.12- Mapa de potencial da Apanha de marisco: *Zoom* do Mapeamento matricial para Costa Vicentina (A) e Mapeamento colaborativo para Costa Vicentina (B) com *Zoom* na Arrifana (i) e Carrapateira (ii).

5.3.3. Apanha de algas e outros organismos

A Apanha de Algas e Outros Organismos é o serviço com menor potencial na área do PNSACV, dado que 69% da área apresenta um potencial Muito Baixo, como se observa na Figura 5.13. As áreas rochosas apresentam potenciais superiores aos restantes habitats bentónicos considerados, em particular os habitats A3.2, A3.24 e A3.3 caracterizados pela presença de algas que se encontram em profundidades inferiores (fácil acesso). Por sua vez, os habitats arenosos (A5.233 ao A5.27) estão associados aos potenciais mais baixos, apresentando valores bastante próximos do zero (Sem Potencial).

Ao contrário do verificado para os serviços anteriores, os habitats arenosos encontram-se associados a valores incerteza ligeiramente inferiores aos dos habitats rochosos. Contudo, o habitat com a menor incerteza é o habitat rochoso A4.27 (1,36), enquanto os habitats A3.2, A3.24 e A3.3 apresentam a maior incerteza (1,64). No geral, os valores de potencial mais baixos encontram-se associados a valores de incerteza mais baixos, ao contrário do observado nos serviços anteriormente apresentados.

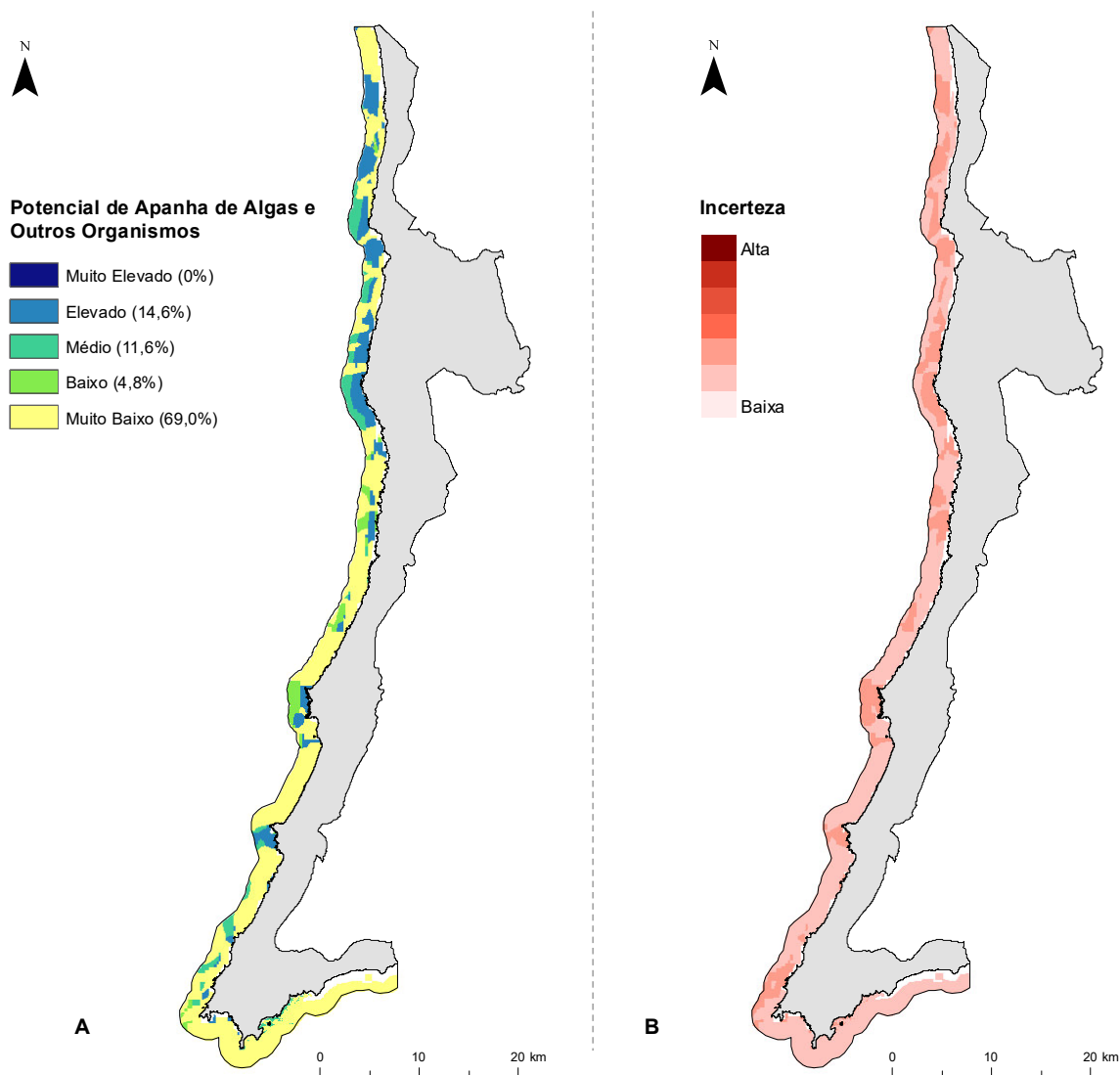


Figura 5.13 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Apanha de Algas e Outros Organismos.

No mapeamento colaborativo, os agentes locais identificaram duas áreas de apanha de organismos, sendo que uma encontra-se fora dos limites do parque (Figura 5.14), das duas a que apresenta uma maior expressão é a zona adjacente a Sagres, onde ocorre a apanha de pepino do mar. No *workshop* foi mencionado pelos participantes que, apesar da apanha destes organismos ocorrer na área, estes são exportados essencialmente para países asiáticos.

Relativamente à apanha de algas, foi mencionado pelos agentes locais que esta atividade era particularmente relevante para algumas comunidades costeiras no final do século XX, nomeadamente para a Azenha do Mar (Costa Alentejana), Arrifana e Carrapateira (Costa Vicentina). Nestas áreas eram colhidas algas agarófitas que ocorriam entre os 3 e os 25 metros de profundidade, podendo ser utilizadas para vários fins, desde produção de ágar-ágar a medicamentos. Devido à exploração intensiva destes campos, observou-se um retrocesso na comunidade algar, levando ao término da atividade. Quanto aos regimes de proteção presentes na área marinha, verifica-se que no mapeamento matricial, as áreas de proteção total apresentam valores baixos para potencial, enquanto a área com regime de proteção parcial tem potenciais muito baixos a elevados. Para o mapeamento colaborativo, constata-se que a apanha de pepino do mar ocorre numa área com um regime de proteção parcial, o que poderá evidenciar um possível conflito, pois nesta área não é permitido a extração destes organismos.

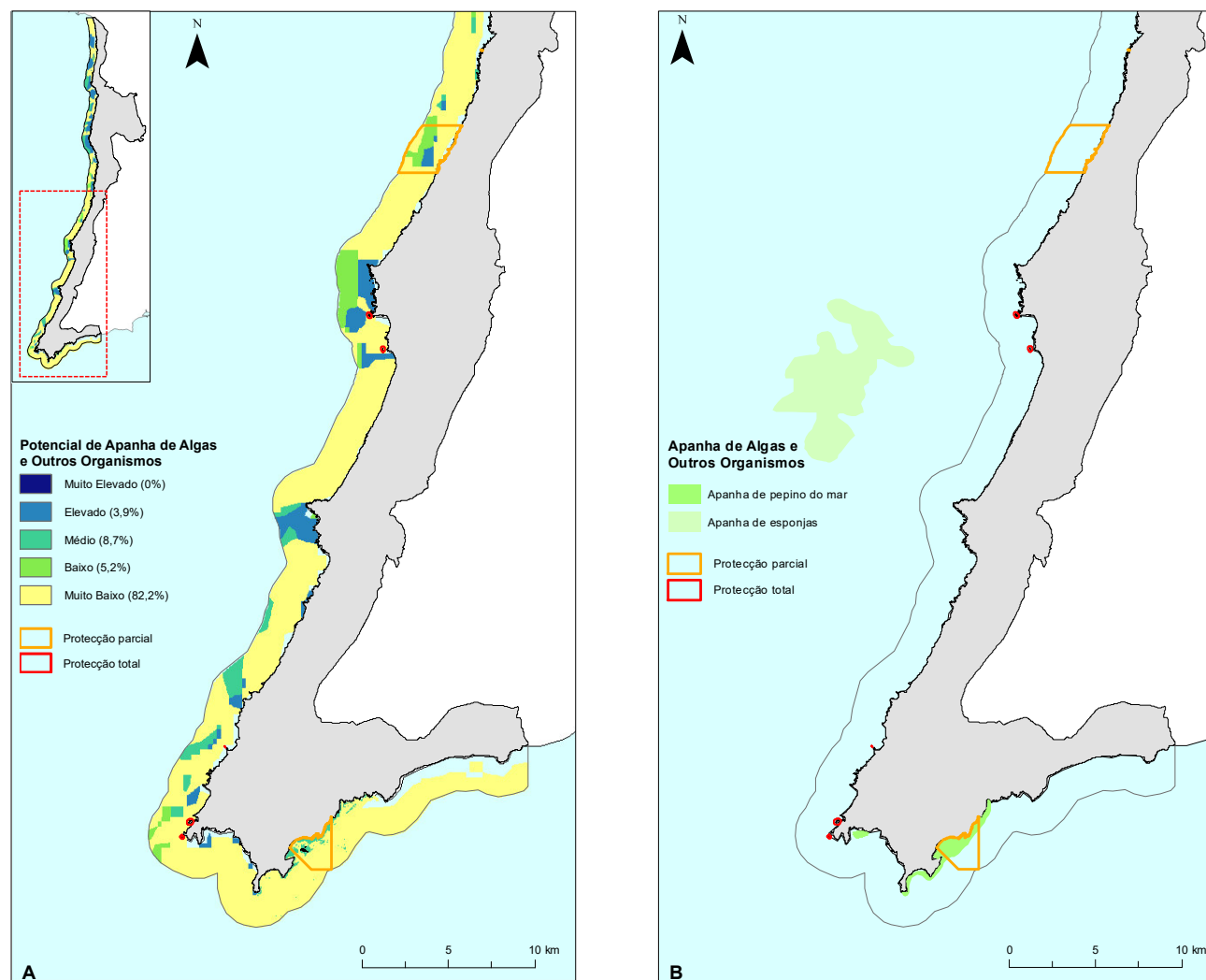


Figura 5.14 - Mapa de potencial da Apanha de Algas e Outros Organismo: Zoom do mapeamento matricial para Costa Vicentina (A) e mapeamento colaborativo para Costa Vicentina (B).

5.3.4. Aquacultura

A Aquacultura foi apenas considerada para o mapeamento colaborativo, sendo rapidamente identificada pelos agentes locais como relevante para a área. Os participantes identificaram áreas de Aquacultura na costa sul, entre Sagres e Burgau e entre os cabos de Sagres, como ilustrado na Figura 5.15. Nesta costa as condições de hidrodinamismo são menos desfavoráveis à implementação de estruturas para culturas marinhas quando comparadas com as condições da costa sudoeste, onde são produzidos essencialmente ostras e mexilhão. Os agentes locais distinguiram estas áreas em existentes e potenciais, de acordo com o conhecimento que possuem sobre o licenciamento de novas áreas para a implementação de culturas marinhas. O Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo (POEM) que integra o Plano de Ação da Estratégia Nacional para o Mar (Plano Mar-Portugal) pressupõe a implementação de novas culturas marinhas na área do PNSACV, em que a primeira se situa ao largo de Vila Nova de Milfontes e a segunda será entre Sagres e Burgau. No entanto, importa realçar que a localização das estruturas previstas pelo POEM não ocorre em áreas de proteção parcial, como identificado pelos agentes locais.

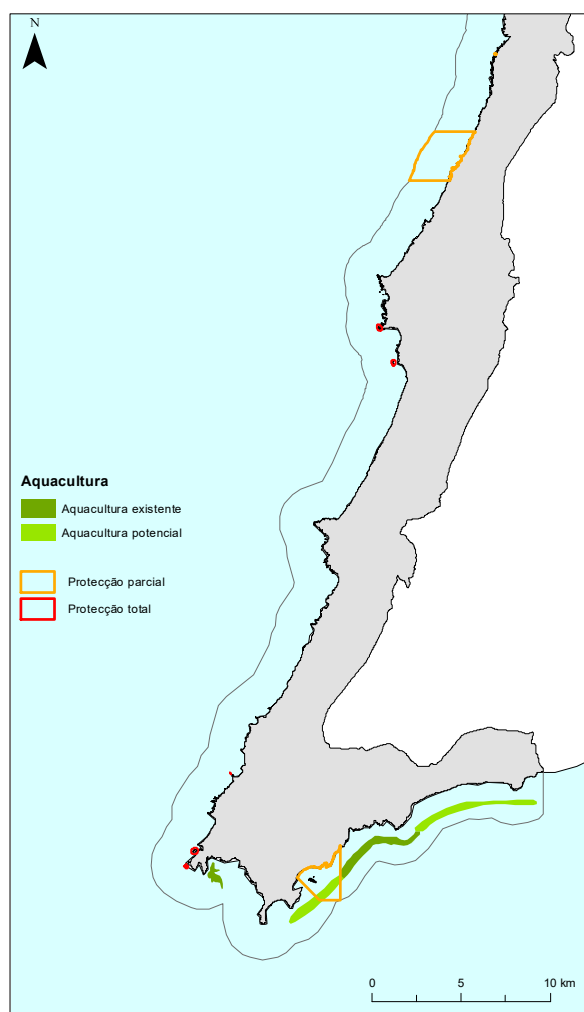


Figura 5.15 – Mapa colaborativo para o serviço Aquacultura.

5.3.5. Regulação do Ciclo de Nutrientes

De todos os serviços considerados, a Regulação do Ciclo de Nutrientes é o mais complexo para a atribuição de valores de potencial, devido aos vários processos ecológicos que lhe estão associados. A maioria da área do PNSACV (68,7%) apresenta um potencial médio para a provisão deste serviço, como pode ser observado na Figura 5.16A. Os especialistas atribuíram potenciais mais elevados aos habitats rochosos, em particular ao habitat A3.24 (4,00) enquanto os habitats arenosos apresentam potenciais menores, em especial o habitat A5.234 (2,73).

No geral, os habitats bentónicos rochosos com pontuações mais elevadas correspondem a habitats que ocorrem em menores profundidades (infralitoral) e são caracterizados pela presença de algas, o que se encontra em concordância com os pressupostos assumidos por Townsend et al. (2014). Este autor considera que áreas com menores profundidades têm taxas de processamento superiores às áreas profundas, sendo a produtividade bêntica importante para a ocorrência deste serviço. A produtividade é superior em substratos duros onde as macrófitas dominam, seguidos dos substratos arenosos e vasosos. Relativamente, à incerteza associada verifica-se que existe uma distribuição semelhante destes valores, em que o habitat rochoso A3.24 apresenta a menor incerteza (1,62), enquanto o habitat A5.44 apresenta a maior (2,08). Importa ainda referir que a este serviço estão associados os valores de incerteza mais elevados quando comparados com os restantes.

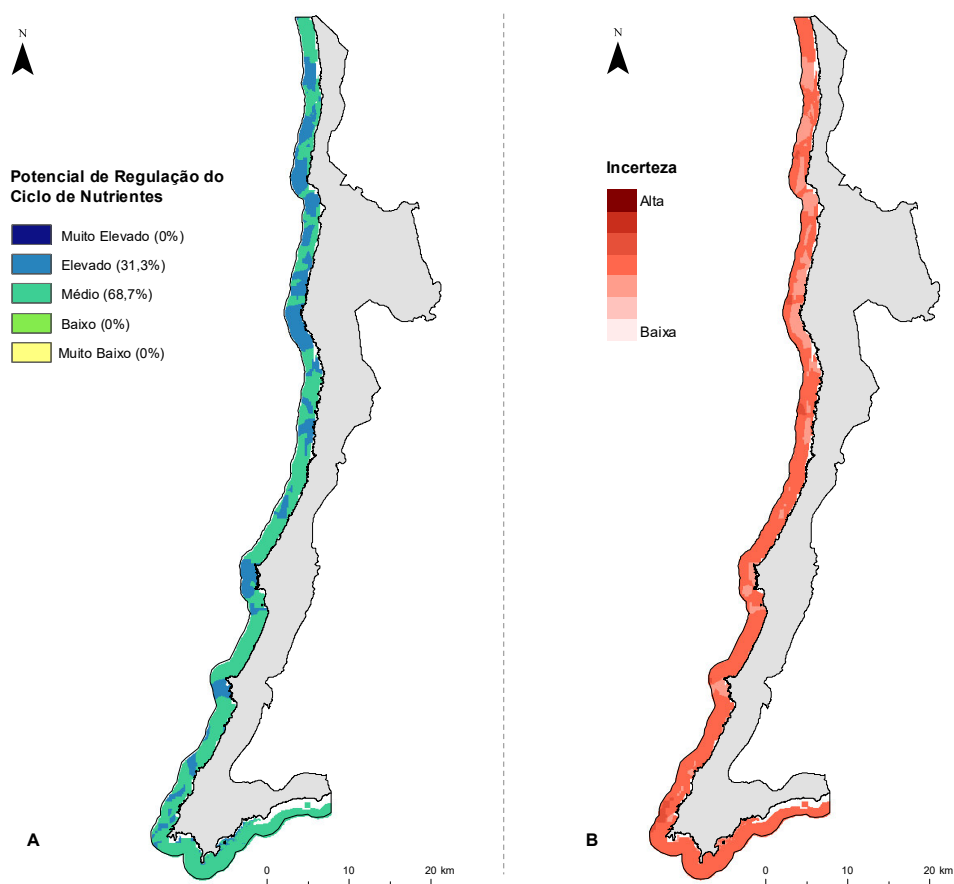


Figura 5.16 – Mapas do potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Regulação do Ciclo de Nutrientes.

5.3.6. Manutenção do ciclo de vida

Nesta seção são apresentados os mapas de potencial para as Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, para Microhabitat ou Abrigo, bem como o mapa obtido no *workshop* para a Manutenção do Ciclo de Vida.

Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação

Na Figura 5.17 apresenta-se o potencial para as Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação, onde se observa a predominância do potencial médio para a maioria da área marinha (69%). As áreas rochosas com a presença de algas em baixas profundidades (A3.2 ao A3.3) apresentam os valores de potencial mais elevados, pois o desenvolvimento da comunidade algar permite a criação de áreas resguardadas relativamente aos efeitos da maré e das correntes que permitem o desenvolvimento das comunidades faunísticas. Os habitats arenosos estão associados a valores de potencial ligeiramente inferiores, em particular o habitat A5.27 (2,57), pois é o habitat bentónico em maior profundidade passível de ocorrer na área marinha, condicionando a ocorrência e o desenvolvimento de espécies.

Relativamente à incerteza, os especialistas demonstraram ter uma maior incerteza na pontuação do potencial dos habitats arenosos, em particular do habitat A5.233, A5.234, A5.26 e A5.27 (1,64). Enquanto os menores valores de incerteza estão associados a habitats rochosos, em particular para o habitat A3.24 (1,13).

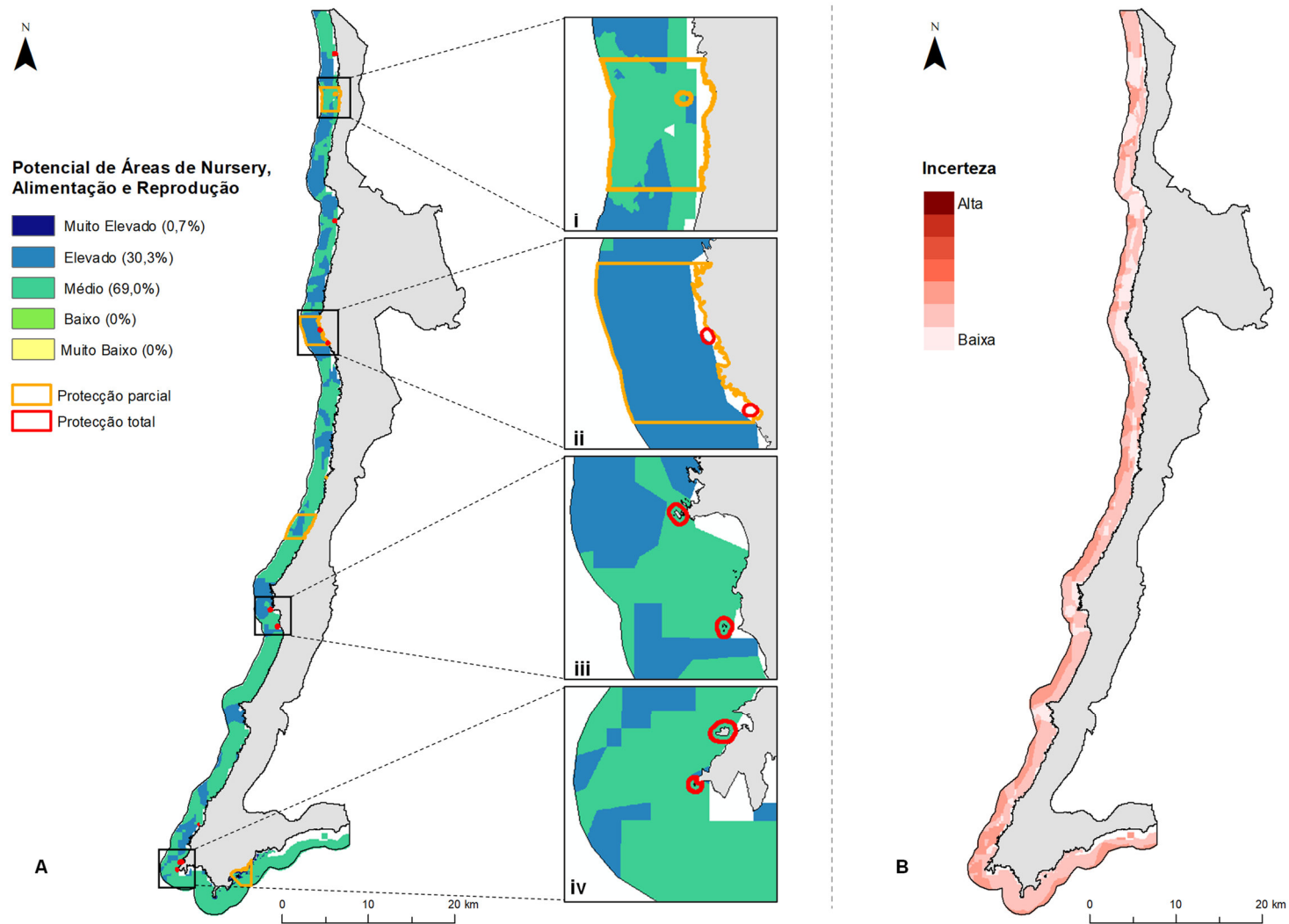


Figura 5.17 - Mapas de potencial (A) e incerteza para o serviço Áreas de Nursery, Reprodução e Alimentação

Microhabitat ou Abrigo

Na Figura 5.18 apresenta-se a distribuição dos valores de potencial atribuídos pelos especialistas para este serviço, onde se observa que a maioria da área (59,9%) está associada a valores de potencial médios. Os habitats rochosos estão associados a valores de potencial superiores aos restantes, em particular os habitats A3.24 e A3.3 (4,60). Enquanto, os habitats arenosos apresentam os valores mais baixos, principalmente o habitat A5.27 (2,36). Relativamente à incerteza atribuída pelos especialistas, os habitats rochosos apresentam os menores valores de incerteza associados, em especial o habitat A3.24 (1,07), enquanto o habitat misto A5.44 está associada à maior incerteza para este serviço (1,80).

Ao se interseccionar ambos os mapas de potencial com os diferentes níveis de proteção do parque marinho, verifica-se que as áreas de proteção total na Costa Vicentina (*zoom* iii e iv, Figura 5.17 e Figura 5.18) compreendem zonas com potenciais médios ou baixos. Além disto, a área de proteção total do Cabo Sardão (*zoom* ii, Figura 5.17 e Figura 5.18) não se encontra associada a valores de potencial, pois situa-se a uma profundidade inferior a 10 metros de profundidade.

Importa ainda realçar que existem áreas com potenciais elevados ou muito elevados, em ambos os SE que não estão associadas a níveis de proteção, como a área adjacente à Arrifana. Como referido por Monteiro et al. (2015), esta área tem elevada diversidade florística, com a presença de algas de grande porte que permitem a criação de zonas únicas para o desenvolvimento de espécies, devendo ser objeto de proteção especial como defendido por Castro (1996).

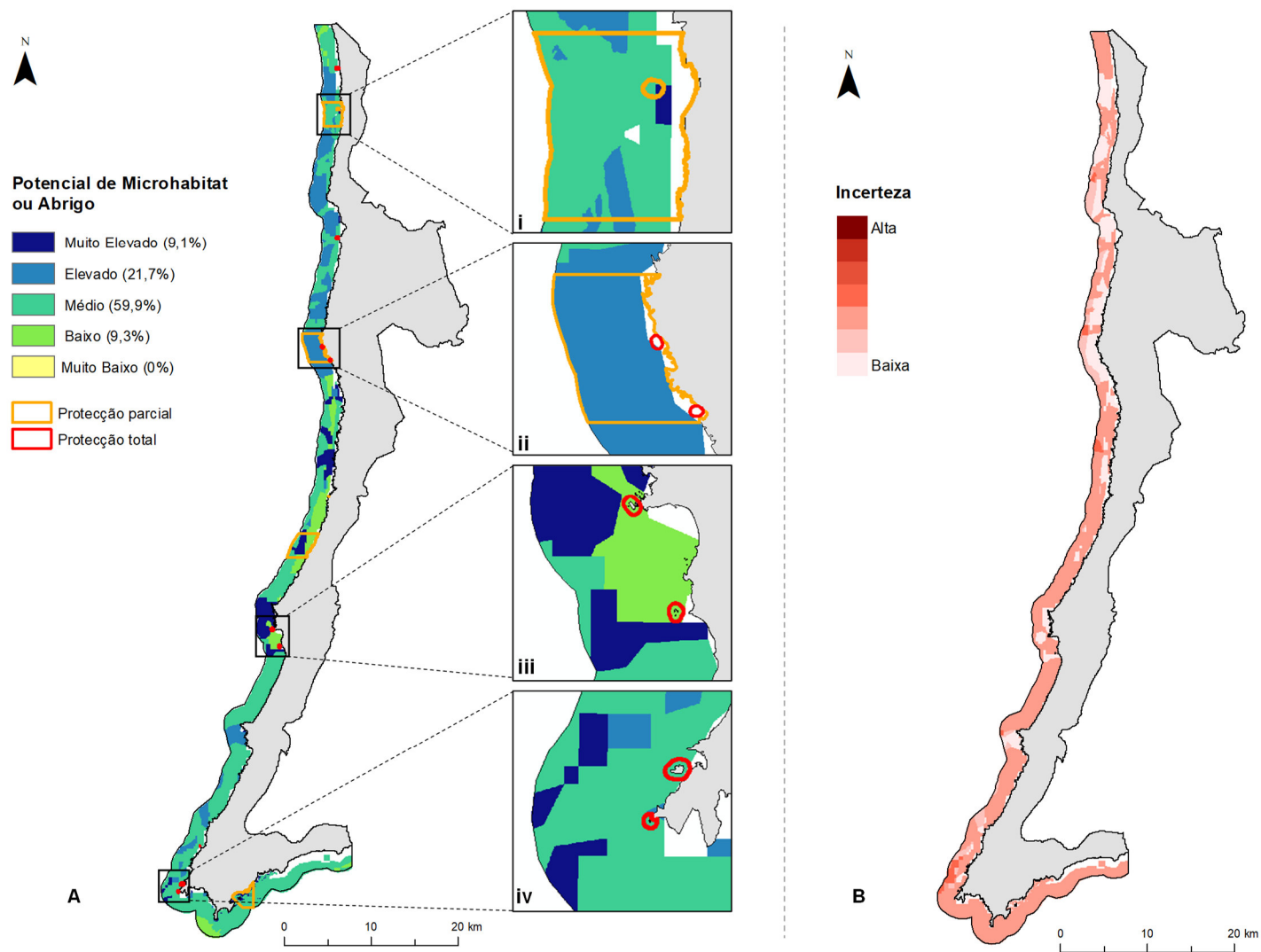


Figura 5.18- Mapas de potencial (A) e incerteza para o serviço Microhabitat ou Abrigo.

Manutenção do Ciclo de Vida

Na Figura 5.19 apresentam-se as principais áreas identificadas pelos agentes locais para a ocorrência do serviço Manutenção do Ciclo de Vida. Os agentes locais identificaram as áreas de reentrância (baías) como as zonas mais propícias para o desenvolvimento de espécies, enquanto as grutas identificadas foram associadas à ocorrência de microhabitats ou abrigos para os mais variados organismos.

A maioria das áreas identificadas pelos agentes locais encontra-se associada ao substrato rochoso, à exceção da área de alimentação delineada entre a Arrifana e a Carrapateira que está associada à ocorrência de fundos arenosos. Apesar de não fazer parte do foco do presente estudo, foi também delineada pelos agentes locais a rota de passagem de aves marinhas migratórias. Relativamente, aos regimes de proteção verifica-se que as áreas de proteção total adjacentes à Arrifana estão associadas a áreas de alimentação e *nursery*, enquanto o regime de proteção parcial que envolve os Ilhotes do Martinhal compreende uma extensa área de berçário e de grutas que poderão servir de abrigo ou microhabitat.

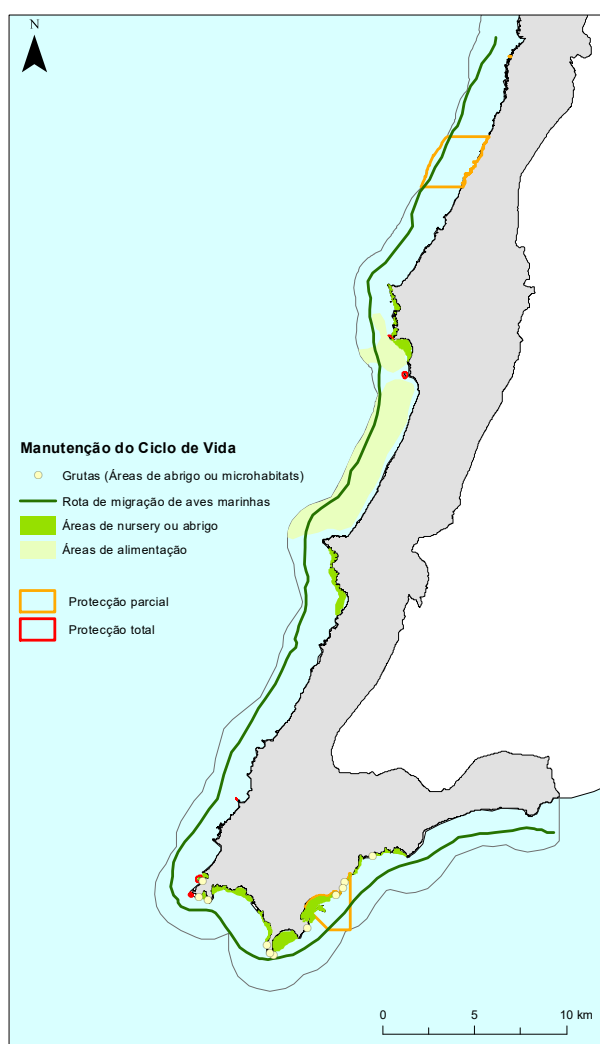


Figura 5.19 – Mapa colaborativo para a Manutenção do ciclo de vida na Costa Vicentina.

5.3.7. Recreio

Para o Recreio, os habitats rochosos e mistos apresentam os valores médios de potencial mais elevados quando comparados com os restantes habitats bentónicos. O habitat A3.3 apresenta o potencial médio mais elevado (4,71), pois encontra-se na zona infralitoral (menor profundidade), apresentando características semelhantes aos habitats A3.2 e A3.24, no entanto encontra-se sujeito a condições de hidrodinamismo mais fracas, o que pode torná-lo mais interessante para atividades recreativas como a prática de mergulho e pesca submarina. No lado oposto, o habitat A5.27 apresenta o menor valor de potencial médio (1,57), pois em concordância com as suas características espera-se que a sua diversidade seja menor e o acesso a este habitat é mais difícil.

Como se observa na Figura 5.20 existe uma ligeira predominância de áreas com potencial médio (36,9%) face às áreas com potencial baixo (32,2%). Relativamente à incerteza dos especialistas, os habitats arenosos apresentam os valores maiores, principalmente os habitats A5.233 e A5.234 (1,70), enquanto que os habitats rochosos apresentam os menores valores, em particular o habitat A3.2 (1,07). Importa ainda denotar que os valores menores de incerteza estão associados a áreas com valores elevados ou muito elevados de potencial.

Importa ainda referir que Ferraz (2016) também mapeou a provisão do Recreio para o PNSACV através da adaptação à escala local do modelo ESTIMAP e verificou que as áreas com potencial muito elevado se situam ao largo de Porto Côvo, Vila Nova de Milfontes e Carrapateira. Apesar dos resultados obtidos estarem em conformidade com obtidos por Ferraz (2016), destaca-se que a metodologia ESTIMAP aplicada apresenta um baixo detalhe para o mapeamento do serviço para a área marinha, sendo o seu potencial de oferta influenciado pela proximidade a portos marítimos, infraestruturas de praias e qualidade de água balnear.

No *workshop*, os participantes identificaram áreas de atividades recreativas dentro e fora dos limites do PNSACV, nomeadamente para a observação de golfinhos. Também identificaram áreas de observação de espécies na área terrestre, em particular no Cabo S. Vicente. A maioria das atividades identificadas pelos agentes locais ocorre junto à linha de costa. Na Figura 5.21 constata-se que existem poucas semelhanças entre os resultados obtidos pelas duas metodologias aplicadas, ao contrário do observado para outros serviços. Neste sentido, é importante destacar as diferenças obtidas para as áreas adjacentes à Arrifana e Carrapateira que apresentam um potencial muito elevado no mapeamento matricial e, que no mapeamento colaborativo não foram identificadas como *hotspots*.

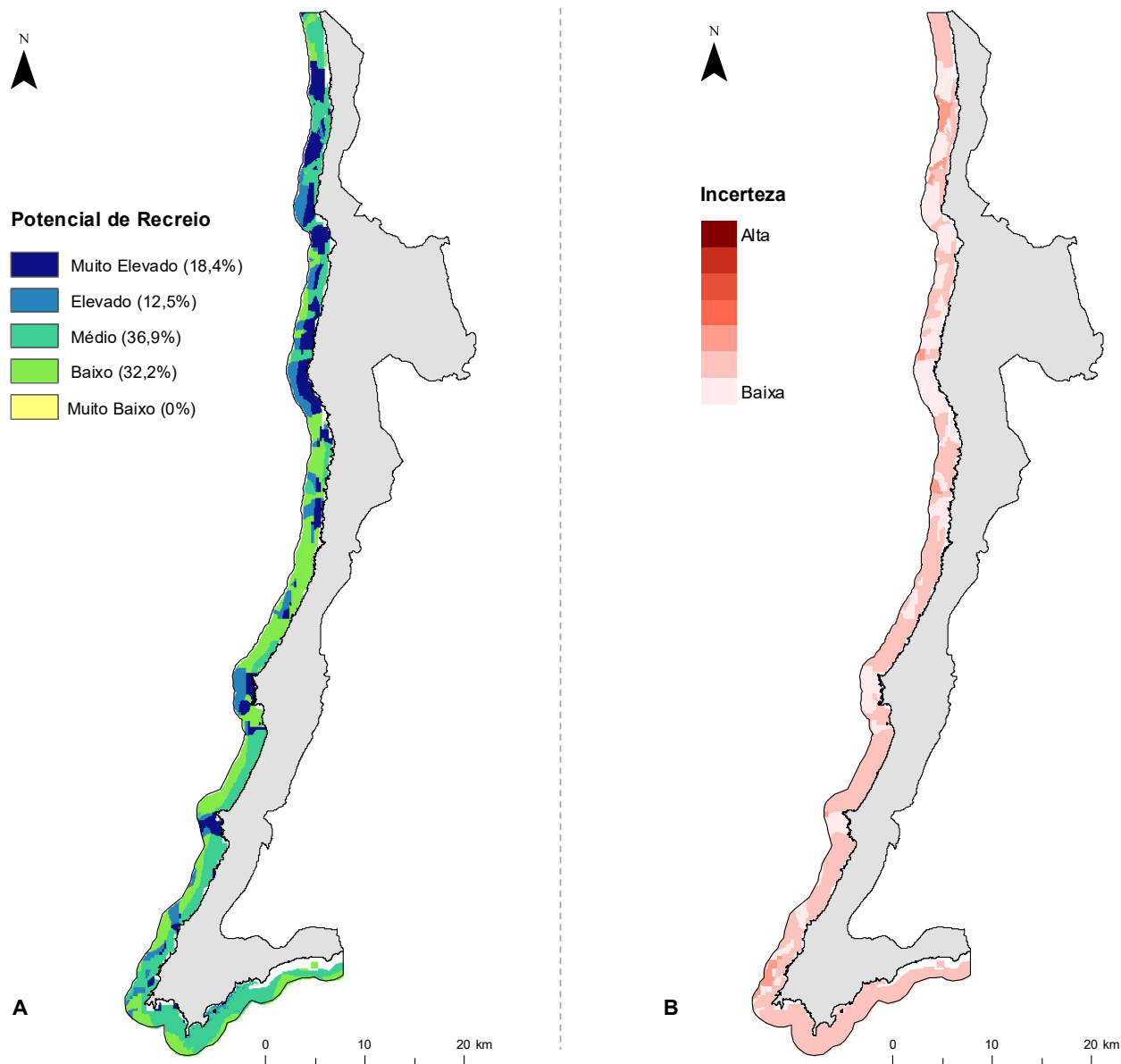


Figura 5.20 – Mapas de potencial (A) e incerteza (B) para o serviço Recreio.

Relativamente aos níveis de proteção do parque marinho denota-se que no mapeamento matricial as áreas de proteção total nas áreas adjacentes à Arrifana estão associadas a potenciais baixos, enquanto que as áreas de proteção parcial englobam valores de potencial baixos a muito elevados. A área de proteção total perto do Cabo S. Vicente apresenta valores de potencial muito elevados. Quanto ao mapeamento colaborativo, importa destacar a área de proteção parcial dos Ilhotes do Martinhal que apresenta a ocorrência de várias atividades recreativas, entre as quais pesca apeada que de, acordo com a Resolução do Conselho de Ministros n.º11-B/2011, não é permitida na área.

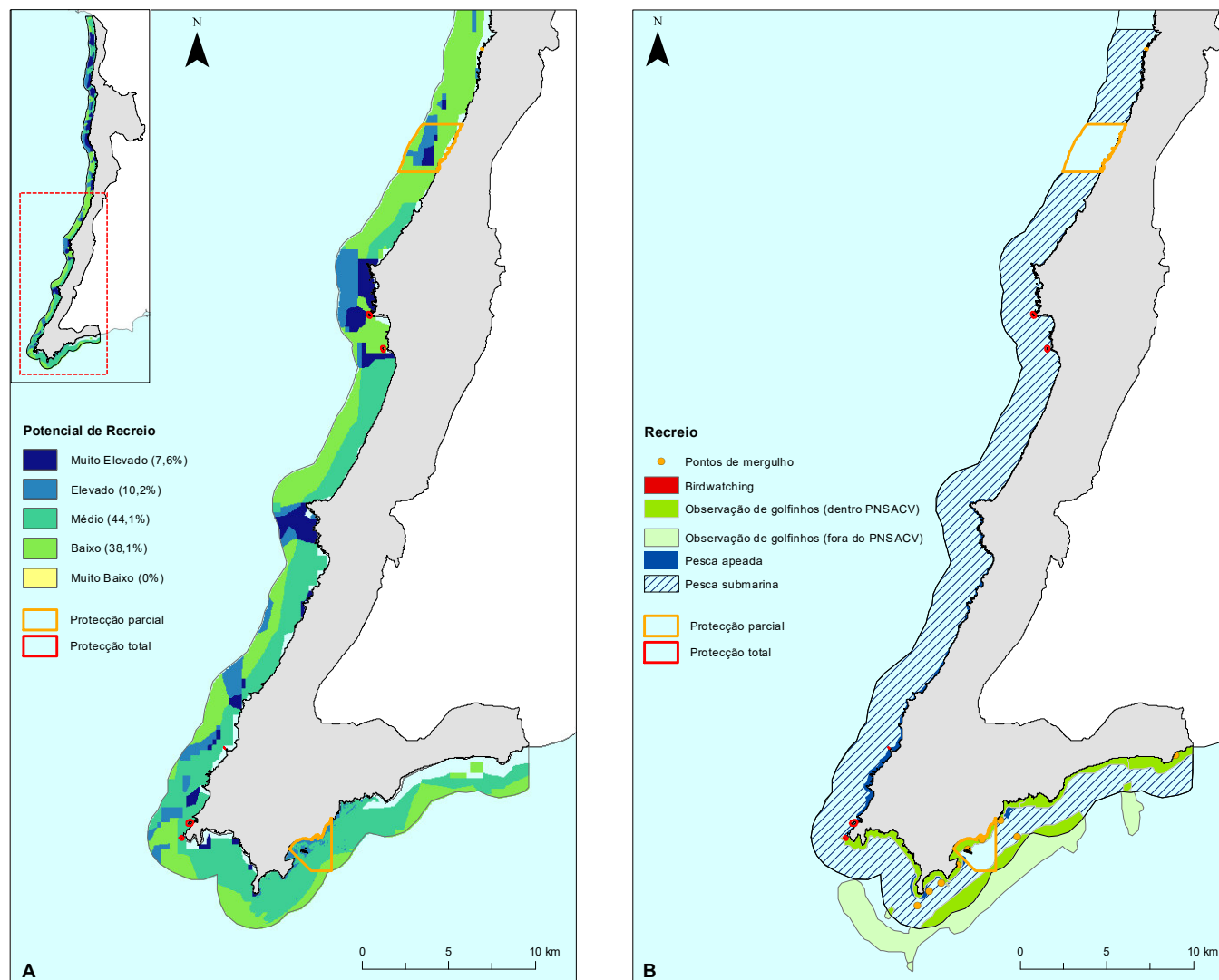


Figura 5.21 – Mapas de potencial do serviço Recreio: Zoom do mapeamento matricial para a Costa Vicentina (A) e mapeamento colaborativo para a Costa Vicentina (B).

5.3.8. Identidade Cultural

A Identidade Cultural assenta nas relações interpessoais e interações com os elementos naturais que, determinam o desenvolvimento do sentimento de identidade de um indivíduo. Este serviço não é estático, estando constantemente a ser alterado, sendo também percecionado de diferentes formas por vários atores (Tengberg et al., 2012). Na sessão participativa, compreendeu-se que os agentes locais associam este serviço a locais com determinadas características culturais (e.g. monumentos militares), estes identificaram vários pontos de interesse cultural ao longo da costa, como se verifica na Figura 5.22. A identificação destes locais não permite compreender como os vários agentes locais percecionam os valores associados a este serviço, demonstrando que esta metodologia não é a mais adequada para a avaliação deste SE, assim sendo a aplicação de metodologias participativas baseadas em entrevistas semiestruturadas permitem uma maior compreensão da relação entre o indivíduo e o território, sendo mais adequadas para a sua avaliação (Chan et al., 2012a).

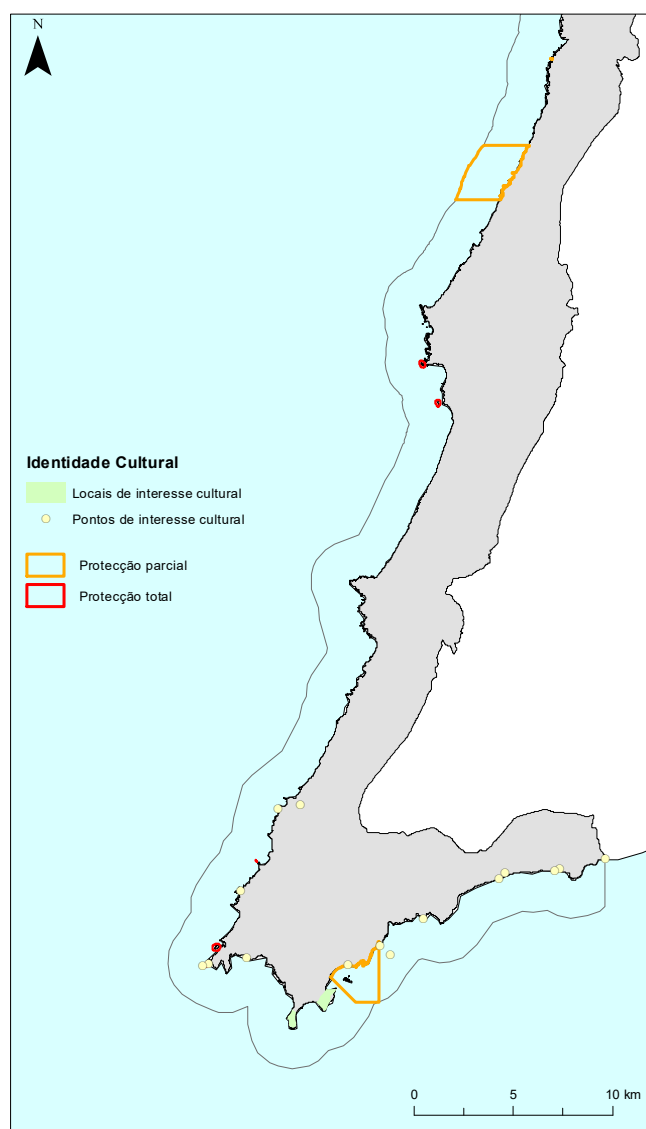


Figura 5.22 – Mapa colaborativo para o serviço Identidade Cultural.

5.4. Mapas globais de potencial

Na Figura 5.23 apresentam-se os mapas com os valores agregados do potencial e incerteza para todos os serviços considerados no estudo. Observa-se que a área marinha apresenta maioritariamente um potencial médio (46,3%). Como verificado para os vários SE individualmente, as áreas rochosas estão associadas a potenciais elevados, por outro lado tem-se os habitats arenosos com os menores valores de potencial. Relativamente à incerteza denota-se que os habitats rochosos estão associados a valores mais baixos, enquanto os habitats arenosos estão associados a valores ligeiramente mais elevados, em particular os habitats A5.233 e A5.234.

A maioria das áreas com elevados valores de potencial não se encontra associada a regimes de proteção. Verifica-se que as áreas de proteção total não abrangem zonas com potencial elevado, apenas áreas com potencial médio, à exceção do Cabo do Sardão (*zoom ii* da Figura 5.23) que não apresenta estimativas de potencial, pois encontra-se numa área com uma profundidade inferior a 10 metros.

Esta comparação evidencia a incompatibilidade entre os regimes de proteção e as áreas que podem gerar mais benefícios para as comunidades costeiras. De acordo com a Resolução de Conselho de Ministros n.º 11-B/2011, o nível de proteção de cada área é definido de acordo com os seus valores biofísicos e sensibilidade ecológica. As áreas com regimes de proteção presentes na área em estudo estão associadas: a elevados valores culturais, com a presença de edifícios de valor histórico ou património cultural subaquático (e.g. Ilhotes do Martinhal e Ilha do Pessegueiro); a elevados níveis de exploração de recursos vivos (e.g. Pedra da Agulha); e a locais de nidificação de aves prioritárias, como a águia pescadora e cegonha-branca (e.g. Cabo do Sardão, Pedra do Gigante) (Castro, 1996).

Denota-se que os habitats bentónicos e as suas comunidades não são considerados como fatores essenciais para o estabelecimento de regimes de proteção. O aumento do conhecimento destes habitats e dos SE e benefícios que lhe estão associados podem ser aplicados no futuro para sustentar a criação de novas áreas de proteção ou a extensão das existentes.

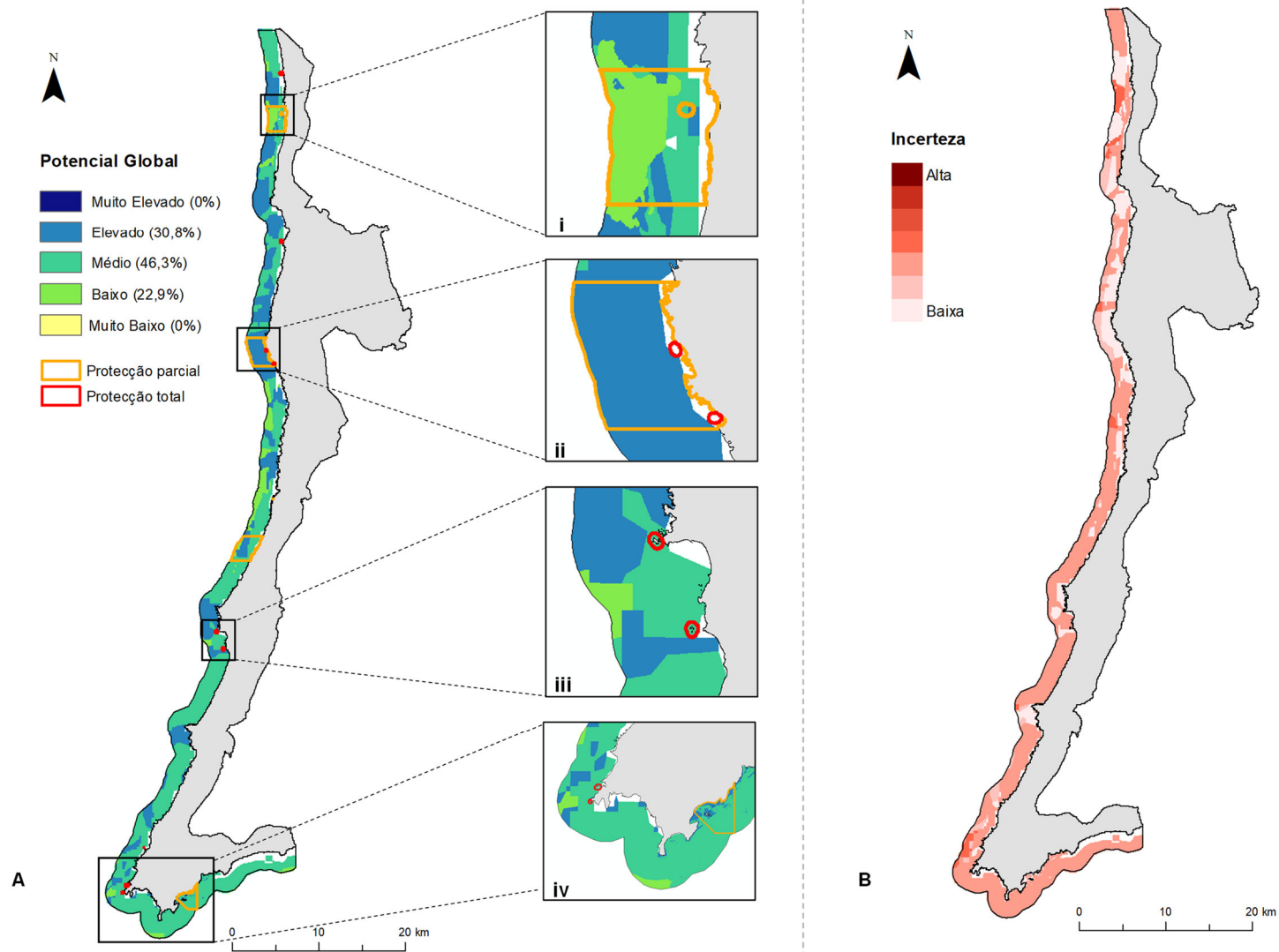


Figura 5.23 - Mapas de potencial global (A), incerteza (B) dos serviços considerados.

Para o mapeamento colaborativo, verifica-se que a maioria da área apresenta a sobreposição de dois ou menos SE e que as zonas junto à linha de costa apresentam um maior número de SE (Figura 5.24). Evidencia-se também que as áreas de proteção total compreendem, no máximo dois serviços (e.g. Pedra do Gigante – zoom ii), enquanto a Pedra das Gaivotas (zoom ii) não está associada à ocorrência de nenhum SE. Além disto, também se denota a ocorrência de vários SE na área de proteção parcial adjacente a Sagres.

Como a maioria dos SE considerados no mapeamento colaborativo está associada a atividades regulamentadas pelo plano de ordenamento do PNSACV, nomeadamente a Pesca, a Apanha de Marisco, a Aquacultura, a Apanha de Algas e Outros Organismos e o Recreio. Assim sendo, os resultados obtidos permitem constatar a ocorrência de possíveis conflitos entre as atividades em áreas de proteção especial, como a apanha de marisco profissional ao largo da Arrifana (Pedra da Agulha e da Carraça); a extração de pepino do mar na área de proteção parcial dos Ilhotes do Martinhal; e a ocorrência de pesca comercial ao largo de Odeceixe e Arrifana.

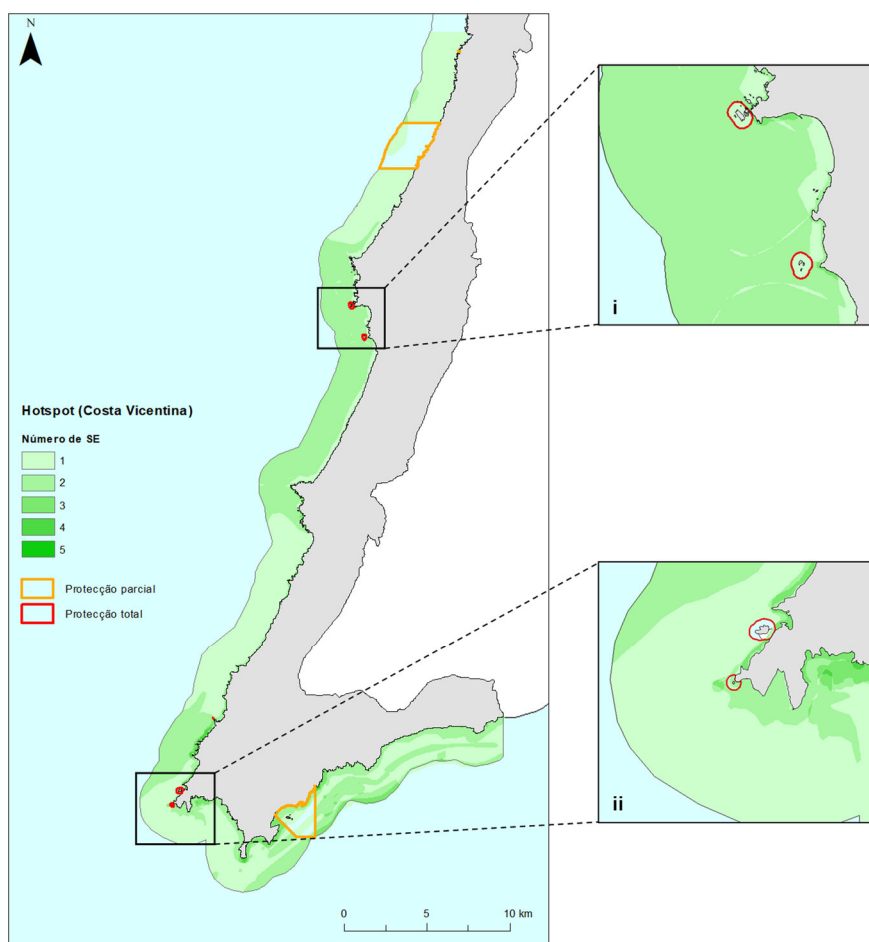


Figura 5.24 – Mapa colaborativo para a Costa Vicentina com a sobreposição dos SE delineados pelos agentes locais.

6. Considerações finais

No presente estudo concretizou-se o mapeamento dos principais SE providenciados pelos ecossistemas marinhos presentes no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina. Devido à escassez de informação georreferenciada para a área em estudo foram aplicadas duas metodologias participativas, nomeadamente o mapeamento matricial baseado na opinião de especialistas e colaborativo com agentes locais.

A aplicação prática de metodologias de mapeamento participativo permitiu demonstrar a sua utilidade para uma primeira avaliação do potencial dos SE em áreas caracterizadas pela escassez de informação. Verifica-se que o Recreio apresenta o maior potencial médio, enquanto o serviço de Apanha de Algas e Outros Organismos está associado ao menor. Além disto, os habitats bentónicos rochosos são os que apresentam um maior potencial de provisão para a maioria dos serviços considerados, enquanto os habitats bentónicos arenosos estão associados aos valores mais baixos.

Evidencia-se que as metodologias participativas não são as mais adequadas para o mapeamento de serviços de Regulação & Manutenção que estejam dependentes de processos ecológicos complexos (*e.g.* Assimilação e degradação de contaminantes). Além disso, também se constata a influência do *background* académico nos resultados obtidos, particularmente nos SE excluídos do presente estudo.

Vários autores realçam como um dos aspetos positivos do mapeamento matricial, a sua fácil e rápida aplicabilidade para o mapeamento do território (Jacobs et al., 2015; Martínez-Harms & Balvanera, 2012). No entanto, não é evidente para a sua aplicação em áreas marinhas, onde o processo de elaboração e validação da matriz, bem como da identificação de especialistas é bastante moroso e complexo.

As avaliações baseadas em especialistas são subjetivas, sendo influenciadas pelos perfis pessoais dos entrevistados (Burkhard et al., 2009; Martínez-Harms & Balvanera, 2012). De forma, a diminuir a variabilidade entre as opiniões dos especialistas são aplicadas metodologias de consenso, como o método Delphi. No presente estudo, este método foi aplicado a um número selecionado de serviços e habitats bentónicos, para os quais existiam mais dúvidas. Esta abordagem permitiu aumentar a concordância global dos julgamentos, especialmente para SE onde o conhecimento geral era baixo (*e.g.* Regulação do Ciclo de Nutrientes).

No entanto, este aumento de concordância deve ser analisado com cuidado, dado que a apresentação do valor médio pode ter influenciado os especialistas que não pontuaram na primeira ronda por falta de conhecimento, a que pontuassem na segunda ronda com base nesse valor. Assim, a atribuição desta pontuação poderá ter um nível de confiança inferior (*i.e.* uma maior incerteza). Este aspeto pode constituir numa limitação do método Delphi, sendo assim necessário compreender a relação entre a aplicação de métodos de consenso e a confiança que os especialistas atribuem às suas estimativas.

A análise da incerteza associada às pontuações atribuídas pelos especialistas permitiu identificar os habitats, bem como os serviços onde os especialistas se encontram mais ou menos confiantes na sua avaliação. Verifica-se que os especialistas associam valores de incerteza mais elevados aos habitats

arenosos, enquanto os habitats rochosos estão associados aos valores mais baixos. Relativamente aos SE, o Recreio apresenta os valores de incerteza mais baixos, enquanto a Regulação do Ciclo de Nutrientes está associada aos valores mais elevados. Contudo, para a análise completa da incerteza é necessário considerar outras fontes, como a cartografia base utilizada. Assim sendo, o futuro passa pela quantificação e inclusão da incerteza nos resultados alcançados, de forma a melhorar a fiabilidade dos mapas e melhorar a sua aplicação em contextos práticos.

O mapeamento colaborativo para a Costa Vicentina permitiu complementar os resultados obtidos pelo mapeamento matricial, em particular para as áreas perto da linha costa, bem como identificar semelhanças e diferenças entre a perceção técnica dos especialistas e o conhecimento dos atores locais. Além disto, também foi possível identificar possíveis conflitos entre a realização de determinadas atividades em áreas com regimes de proteção especial, nomeadamente: a apanha de marisco profissional ao largo da Arrifana (Pedra da Agulha e da Carraça); a extração de pepino do mar na área de proteção parcial dos Ilhotas do Martinhal; e a ocorrência de pesca comercial ao largo de Odeceixe e Arrifana. Assim sendo, recomenda-se a realização de um estudo no PNSACV com o intuito de identificar conflitos e avaliar o cumprimento da regulamentação do Parque.

Os resultados obtidos demonstram a discrepância entre as áreas com potenciais de provisão mais elevados e os regimes de proteção, destacando-se assim o potencial contributo da operacionalização do conceito de SE para a melhoria e o melhor ajustamento das zonas com regimes de proteção para o parque marinho do PNSACV. Contudo, devem ter-se sempre em consideração as limitações das metodologias aplicadas e a incerteza associada aos resultados obtidos.

Por fim, ainda importa mencionar a principal limitação do estudo que assenta na falta de informação georreferenciada para a zona intertidal e subtidal, sendo bastante importante na área em estudo para o desenvolvimento de atividades económicas, como a apanha de marisco profissional. Torna-se assim imperativo o aumento do conhecimento e mapeamento destes habitats, melhorando a qualidade e fiabilidade da informação disponível para aplicações futuras.

Apesar das várias limitações do estudo e das metodologias aplicadas, foi possível evidenciar o papel relevante que as abordagens de mapeamento participativas poderão desempenhar para a avaliação dos SE em áreas marinhas. Os resultados obtidos podem ser utilizados para a sensibilização da população sobre a importância do conceito SE na área marinha do PNSACV, servindo assim de base para futuras avaliações de SE na área em estudo, bem como em outras áreas marinhas e costeiras com características semelhantes. O futuro passa pela validação dos resultados obtidos através da recolha de dados de campo ou da aplicação de metodologias de mapeamento mais complexas, sendo importante a análise paralela da incerteza associada aos resultados obtidos. Desta forma, o conceito de SE poderá ser aplicado no desenvolvimento de instrumentos de planeamento e gestão territorial ou de planos de conservação.

7. Referências Bibliográficas

- Aguilar-Manjarrez, J., Bensch, A., Carocci, F., Graaf, G. De, & Taconet, M. (2006). Use of Geographic Information Systems (GIS) for Responsible Aquatic Resource Management. *FAO Aquaculture Newsletter*, 35, 13–19.
- Aires, R. (2015). *A dinâmica da ocupação de zonas costeiras O caso de Vila Nova de Milfontes , Proposta de Intervenção*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Arquitectura Paisagista pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.
- Aloia, M. (sem data). Parque Natural.
- Alves, J. M. R., & Miranda, P. M. A. (2013). Variability of Iberian upwelling implied by ERA-40 and ERA-interim reanalyses. *Tellus, Series A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 65.
- Antunes, P., & Santos, R. (1999). Integrated environmental management of the oceans. *Ecological Economics*, 31(2), 215–226.
- APRH. (2017). Glossary. Obtido 26 de Março de 2017, de <http://www.aprh.pt/rgci/glossario/profundidadedefecho.html>
- Armfield, J. M. (2008). The benefits of Marine Protected Areas. *Commonwealth of Australia*, 24.
- Assis, J., Tavares, D., Tavares, J., Cunha, a, Alberto, F., & Serrão, E. (2009). Findkelp, a GIS-based community participation project to assess Portuguese kelp conservation status. *Journal of Coastal Research*, 3(56), 1469–1473.
- Atkins, J. P., Burdon, D., Elliott, M., & Gregory, A. J. (2011). Management of the marine environment: Integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach. *Marine Pollution Bulletin*, 62(2), 215–226.
- Austen, M. C., Burrows, M., Frid, C., Haines-Young, R., Hiscock, K., Myers, J., ... Rose, P. (2008). Marine Biodiversity and the Provision of Goods and Services: Identifying the research priorities, (May), 1–31.
- Austen, M. C., Malcolm, S. J., Frost, M., Hattam, C., Mangi, S., Stentiford, G., ... Smyth, T. (2011). Marine. *UK National Ecosystem Assessment Technical Report*, 459–498.
- Balvanera, P., Pfisterer, A. B., Buchmann, N., He, J. S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D., & Schmid, B. (2006). Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9(10), 1146–1156.
- Beaumont, N. J., Austen, M. C., Atkins, J. P., Burdon, D., Degraer, S., Dentinho, T. P., ... Zarzycki, T. (2007). Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach. *Marine Pollution Bulletin*, 54(3), 253–265.
- Beaumont, N. J., Austen, M. C., Mangi, S. C., & Townsend, M. (2008). Economic valuation for the conservation of marine biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*, 56(3), 386–396.
- Berg, C., Rogers, S., & Mineau, M. (2016). Building scenarios for ecosystem services tools: Developing a methodology for efficient engagement with expert stakeholders. *Futures*, 81, 68–80.
- Bigg, G. R., Jickells, T. D., Liss, P. S., & Osborn, T. J. (2003). The role of the oceans in climate. *International Journal of Climatology*, 23(10), 1127–1159.
- Boerema, A., Rebelo, A. J., Bodi, M. B., Esler, K. J., & Meire, P. (2017). Are ecosystem services adequately quantified? *Journal of Applied Ecology*, 54(2), 358–370.
- Böhnke-Henrichs, A., Baulcomb, C., Koss, R., Hussain, S. S., & de Groot, R. S. (2013). Typology and indicators of ecosystem services for marine spatial planning and management. *Journal of Environmental Management*, 130, 135–145.
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63(2–3), 616–626.
- Braat, L. C., & de Groot, R. (2012). The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural

- science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services*, 1(1), 4–15.
- Brown, G., & Fagerholm, N. (2015). Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation. *Ecosystem Services*, 13, 119–133.
- Brown, G., & Kyttä, M. (2014). Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research. *Applied Geography*, 46, 126–136.
- Brown, T. A. (1973). An Experiment in Probabilistic Forecasting.
- Bull, J. W., Jobstvogt, N., Böhnke-Henrichs, A., Mascarenhas, A., Sitas, N., Baulcomb, C., ... Koss, R. (2016). Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats: A SWOT analysis of the ecosystem services framework. *Ecosystem Services*, 17, 99–111.
- Burkhard, B., Crossman, N., Nedkov, S., Petz, K., & Alkemade, R. (2013). Mapping and modelling ecosystem services for science, policy and practice. *Ecosystem Services*, 4, 1–3.
- Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., & Müller, F. (2014). Ecosystem service potentials, flows and demands-concepts for spatial localisation, indication and quantification. *Landscape Online*, 34(1), 1–32.
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services - A concept for land-cover based assessments. *Landscape Online*, 15(1), 1–22.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., & Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, 21, 17–29.
- Burkhard, B., & Maes, J. (2017). *Mapping Ecosystem Services*. (B. Burkhard & J. Maes, Eds.) (1.^a ed.). Pensoft Publishers, Sofia, 374 pp.: Pensoft Publishers.
- Burkhard, B., Müller, A., Müller, F., Grescho, V., Anh, Q., Arida, G., ... Settele, J. (2015). Land cover-based ecosystem service assessment of irrigated rice cropping systems in southeast Asia-An explorative study. *Ecosystem Services*, 14, 76–87.
- Burkhard, B., Petrosillo, I., & Costanza, R. (2010). Ecosystem services - Bridging ecology, economy and social sciences. *Ecological Complexity*, 7(3), 257–259.
- Bussotti, S., & Guidetti, P. (2009). Do Mediterranean fish assemblages associated with marine caves and rocky cliffs differ? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81(1), 65–73.
- Cabral, P., Levrel, H., Schoenn, J., Thiébaud, E., Le Mao, P., Mongruel, R., ... Daures, F. (2014). Marine habitats ecosystem service potential: A vulnerability approach in the Normand-Breton (Saint Malo) Gulf, France. *Ecosystem Services*, 16, 1–13.
- Calado, H., & Bentz, J. (2013). The Portuguese maritime spatial plan. *Marine Policy*, 42, 325–333.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., ... Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 489(7415), 326–326.
- Castro, J. J. (1996). *Seleção e Gestão de Áreas Marinhas Protegidas no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*. Laboratório de Ciências do Mar, Universidade de Évora.
- Chan, K. M. A., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Díaz, S., Gómez-Baggethun, E., ... Turner, N. (2016). Opinion: Why protect nature? Rethinking values and the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(6), 1462–1465.
- Chan, K. M. A., Guerry, A. D., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., ... Hannahs, N. (2012a). Where are *Cultural* and *Social* in Ecosystem Services? A Framework for Constructive Engagement. *BioScience*, 62(8), 744–756.
- Chan, K. M. A., Satterfield, T., & Goldstein, J. (2012b). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics*, 74, 8–18.
- Clemente, P., Calvache, M. F., Antunes, P., & Santos, R. (2015). Mapping Stakeholders Perception on Ecosystem Services Provision Within the Portuguese Southwest Alentejo and Vicentine Coast

- Natural Park. Em *VII Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa* (pp. 1–14).
- Cooper, N., Brady, E., Steen, H., & Bryce, R. (2016). Aesthetic and spiritual values of ecosystems: Recognising the ontological and axiological plurality of cultural ecosystem 'services'. *Ecosystem Services*, 21, 218–229.
- Costanza, R. (1999). The ecological, economic, and social importance of the oceans. *Ecological Economics*, 31, 199–213.
- Costanza, R. (2008). Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation*, 141, 350–352.
- Costanza, R., Arge, R., Groot, R. De, Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., ... van den Belt, M. (1997). The value of the world 's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- Costanza, R., Daly, H. E., & Bartholomew, J. A. (1991). Goals, Agenda, and Policy Recommendations for Ecological Economics. *American Journal of Agricultural Economics*, 525.
- Costello, M. J., Coll, M., Danovaro, R., Halpin, P., Ojaveer, H., & Miloslavich, P. (2010). A census of marine biodiversity knowledge, resources, and future challenges. *PLoS ONE*, 5(8).
- Cowling, R. M., Egoh, B., Knight, A. T., O'Farrell, P. J., Reyers, B., Rouget, M., ... Wilhelm-Rechman, A. (2008). An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9483–9488.
- Crossman, N. D., Burkhard, B., Nedkov, S., Willemen, L., Petz, K., Palomo, I., ... Maes, J. (2013). A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. *Ecosystem Services*, 4, 4–14.
- Crowe, T. P., & Frid, C. L. J. (2015). *Marine Ecosystems - Human Impacts on Biodiversity, Functioning and Services* (1Ed ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Curtis, I. A. (2004). Valuing ecosystem goods and services: A new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. *Ecological Economics*, 50(3–4), 163–194.
- Daily, G. C. (1997). Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. *Ecology*.
- Davies, J., Baxter, J., Bradley, M., Connor, D., Khan, J., Murray, E., ... Vincent, M. (2001). Marine monitoring handbook. *Joint Nature Conservation Committee*, (March), 405.
- de Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393–408.
- Deiningner, M., Koellner, T., Brey, T., & Teschke, K. (2016). Towards mapping and assessing antarctic marine ecosystem services - The weddell sea case study. *Ecosystem Services*, 22(October), 174–192.
- Dodds, W., & Friedrich, L. A. (2015). The potential role of ecosystem service assessment in marine governance in the western Channel, 159.
- Egoh, B., Drakou, E. G., Dunbar, M. B., Maes, J., & Willemen, L. (2012). *Indicators for mapping ecosystem services: a review*.
- Ehrlich, P. R., & Mooney, H. A. (1983). Extinction, substitution, and ecosystem services. *BioScience*.
- European Environment Agency. (2014). EUNIS Habitat Classification.
- European Parliament and the Council of the European Union. (2008). Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council. *Official Journal of the European Union*, 164, 19–40.
- Fagerholm, N., Käyhkö, N., Ndumbo, F., & Khamis, M. (2012). Community stakeholders' knowledge in landscape assessments - Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, 18,

- Ferraz, D. (2016). *Mapeamento do serviço de recreio e turismo nos ecossistemas do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, perfil de Sistemas Ambientais pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643–653.
- Fletcher, S., Saunders, J., & Herbert, R. J. H. (2011). A review of the ecosystem services provided by broad-scale marine habitats in England's MPA network. *Journal of Coastal Research*, (64), 378–383.
- Galparsoro, I., Borja, Á., & Uyarra, M. C. (2014). Mapping ecosystem services provided by benthic habitats in the European North Atlantic Ocean. *Frontiers in Marine Science*, 1.
- Galparsoro, I., Connor, D. W., Borja, Á., Aish, A., Amorim, P., Bajjouk, T., ... Vasquez, M. (2012). Using EUNIS habitat classification for benthic mapping in European seas: Present concerns and future needs. *Marine Pollution Bulletin*, 64(12), 2630–2638.
- Gama, C., Coelho, C., Baptista, P., & Albardeiro, L. (2011). Equilibrium configuration of sandy embayed beaches from the Southwest Portuguese rocky coast. *Journal of Coastal Research*, (64), 2037–2041.
- García-Nieto, A. P., Quintas-Soriano, C., García-Llorente, M., Palomo, I., Montes, C., & Martín-López, B. (2015). Collaborative mapping of ecosystem services: The role of stakeholders' profiles. *Ecosystem Services*, 13, 141–152.
- Geist, M. R. (2010). Using the Delphi method to engage stakeholders: A comparison of two studies. *Evaluation and Program Planning*, 33(2), 147–154.
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69(6), 1209–1218.
- Gonçalves, J., Monteiro, P., Oliveira, F., Afonso, C. M. L., Rangel, M., Milla, D., ... Bentes, L. (2015). *Biodiversidade marinha do sublitoral entre ponta da Piedade e a praia do Barranco*. Relatório Técnico No. 3/2015 - PescaMAP, Universidade do Algarve, CCMAR, Faro.
- Guerry, A. D., Ruckelshaus, M. H., Arkema, K. K., Bernhardt, J. R., Guannel, G., Kim, C.-K., ... Spencer, J. (2012). Modeling benefits from nature: using ecosystem services to inform coastal and marine spatial planning. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8(1–2), 107–121.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). The links between biodiversity , ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: A new Synthesis*, 110–139.
- Haines-Young, & Potschin, M. (2013). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012*. EEA.
- Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., McLeod, K. L., Samhouri, J. F., Katona, S. K., ... Zeller, D. (2012). An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*, 488(7413), 615–620.
- Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'Agrosa, C., ... Watson, R. (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science*, 319(2008), 948–953.
- Hauck, J., Görg, C., Varjopuro, R., Ratamäki, O., & Jax, K. (2013a). Benefits and limitations of the ecosystem services concept in environmental policy and decision making: Some stakeholder perspectives. *Environmental Science & Policy*, 25, 13–21.
- Hauck, J., Görg, C., Varjopuro, R., Ratamäki, O., Maes, J., Wittmer, H., & Jax, K. (2013b). «Maps have an air of authority»: Potential benefits and challenges of ecosystem service maps at different levels of decision making. *Ecosystem Services*, 4, 25–32.
- Heink, U., Hauck, J., Jax, K., & Sukopp, U. (2016). Requirements for the selection of ecosystem service

- indicators - The case of MAES indicators. *Ecological Indicators*, 61, 18–26.
- Helliwell, D. R. (1969). Valuation of wildlife resources. *Regional Studies*, 3(1), 41–47.
- Henriques, V., Guerra, M. T., Mendes, B., Gaudêncio, M. J., & Fonseca, P. (2014). Benthic habitat mapping in a Portuguese Marine Protected Area using EUNIS: An integrated approach. *Journal of Sea Research*, 100, 77–90.
- Hill, S., Burrows, M. T., & Hawkins, S. J. (1998). *Intertidal Reef Biotopes (volume VI) - An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs*. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project).
- Hooper, D. U., Adair, E. C., Cardinale, B. J., Byrnes, J. E. K., Hungate, B. A., Matulich, K. L., ... O'Connor, M. I. (2012). A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. *Nature*, 1–5.
- Hou, Y., Burkhard, B., & Müller, F. (2013). Uncertainties in landscape analysis and ecosystem service assessment. *Journal of Environmental Management*, 127, S117–S131.
- Hunter, D. C., & Ross, L. G. (2006). *Development of a GIS-based tool to assist planning of aquaculture developments*. The Institute of Aquaculture, University of Stirling.
- ICNF. (2008a). *Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina Fase I* (Vol. I).
- ICNF. (2008b). *Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina - Fase I - Vol. III/III* (Vol. III).
- ICNF. (2008c). *Plano De Ordenamento Do Parque Natural Do Sudoeste Alentejano E Costa Vicentina Fase I*.
- INE. (2012a). *Estatística das Empresas em Portugal - Ano 2011*.
- INE. (2012b). População. Obtido 26 de Março de 2017, de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0006485&xlang=pt&contexto=bd&selTab=tab2
- Jacobs, S., Burkhard, B., Daele, T. Van, Staes, J., & Schneiders, A. (2015). 'The Matrix Reloaded': A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. *Ecological Modelling*, 295, 21–30.
- Jacobs, S., Verheyden, W., & Dendoncker, N. (2017). 5.4. Why to map? Em B. Burkhard & J. Maes (Eds.), *Mapping Ecosystem Services* (1.^a ed., p. 374). Sofia: Pensoft Publishers.
- Kaiser, G., Burkhard, B., Römer, H., Sangkaew, S., Graterol, R., Haitook, T., ... Sakuna-Schwartz, D. (2013). Mapping tsunami impacts on land cover and related ecosystem service supply in Phang Nga, Thailand. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13(12), 3095–3111.
- Kandziora, M., Burkhard, B., & Müller, F. (2013). Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using data of varying spatial and temporal resolution. *Ecosystem Services*, 4, 47–59.
- Kapetsky, J. M., & Aguilar-Manjarrez, J. (2007). *Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture*. *FAO technical paper*.
- Khakzad, S., Pieters, M., & Van Balen, K. (2015). Coastal cultural heritage: A resource to be included in integrated coastal zone management. *Ocean and Coastal Management*, 118, 110–128.
- Klain, S. C., & Chan, K. M. A. (2012). Navigating coastal values: Participatory mapping of ecosystem services for spatial planning. *Ecological Economics*, 82, 104–113.
- Kremen, C. (2005). Managing ecosystem services: What do we need to know about their ecology? *Ecology Letters*, 8(5), 468–479.
- La Notte, A., D'Amato, D., Mäkinen, H., Paracchini, M. L., Liqueste, C., Egoh, B., ... Crossman, N. D. (2017). Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*, 74, 392–402.

- Lavorel, S., Bayer, A., Bondeau, A., Lautenbach, S., Ruiz-Frau, A., Schulp, N., ... Marba, N. (2017). Pathways to bridge the biophysical realism gap in ecosystem services mapping approaches. *Ecological Indicators*, 74, 241–260.
- Lee, H., & Lautenbach, S. (2016). A quantitative review of relationships between ecosystem services. *Ecological Indicators*, 66, 340–351.
- Leenhardt, P., Low, N., Pascal, N., Micheli, F., & Claudet, J. (2015). The Role of Marine Protected Areas in Providing Ecosystem Services. Em *In the wild: Biodiversity and Ecosystem Service Conservation*.
- Levine, A. S., & Feinholz, C. L. (2015). Participatory GIS to inform coral reef ecosystem management: Mapping human coastal and ocean uses in Hawaii. *Applied Geography*, 59, 60–69.
- Liquete, C., Cid, N., Lanzasova, D., Grizzetti, B., & Reynaud, A. (2016a). Perspectives on the link between ecosystem services and biodiversity: The assessment of the nursery function. *Ecological Indicators*, 63, 249–257.
- Liquete, C., Piroddi, C., Drakou, E. G., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., & Egoh, B. (2013a). Current Status and Future Prospects for the Assessment of Marine and Coastal Ecosystem Services: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 8(7).
- Liquete, C., Piroddi, C., Macías, D., Druon, J.-N., & Zulian, G. (2016b). Ecosystem services sustainability in the Mediterranean Sea: assessment of status and trends using multiple modelling approaches. *Scientific Reports*, 6(1), 34162.
- Liquete, C., Zulian, G., Delgado, I., Stips, A., & Maes, J. (2013b). Assessment of coastal protection as an ecosystem service in Europe. *Ecological Indicators*, 30, 205–217.
- Luisetti, T., Turner, R. K., Jickells, T., Andrews, J., Elliott, M., Schaafsma, M., ... Watts, W. (2014). Coastal zone ecosystem services: From science to values and decision making; a case study. *Science of the Total Environment*, 493, 682–693.
- Lund, S., Banta, G. T., & Bunting, S. W. (2014). Applying stakeholder Delphi techniques for planning sustainable use of aquatic resources: Experiences from upland China, India and Vietnam. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, 3, 14–24.
- Lutgens, F. K., & Tarbuck, E. J. (2007). *The Atmosphere: An Introduction to Meteorology* (10.^a ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- MA. (2005a). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington.
- MA. (2005b). MA Conceptual Framework. Em *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment* (pp. 25–36). IslandPress.
- Mace, G. M. (2014). Whose conservation? *Science*, 345(6204), 1558–1560.
- Mace, G. M., Bateman, I., Albon, S., Balmford, A., Brown, C., Church, A., ... Winn, J. (2011). *Conceptual Framework and Methodology. UK National Ecosystem Assessment Technical Report*.
- Maes, J., Crossman, N. D., & Burkhard, B. (2016). Mapping Ecosystem Services. Em M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish, & R. K. Turner (Eds.), *Routledge Handbook of Ecosystem Services* (pp. 188–204). London: Routledge.
- Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liquete, C., Vihervaara, P., Schägner, J. P., ... Bidoglio, G. (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services*, 1(1), 31–39.
- Maes, J., Maes, J., Liquete, C., Teller, A., & Erhard, M. (2015). An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020 An indicator framework for assessing ecosystem services in support, 17, 14–23.
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., García-Llorente, M., & Montes, C. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators*, 37(PART A), 220–228.
- Martínez-Crego, B., Alcoverro, T., & Romero, J. (2010). Biotic indices for assessing the status of coastal

- waters: a review of strengths and weaknesses. *Journal of Environmental Monitoring*, 12(5), 1013.
- Martínez-Harms, M. J., & Balvanera, P. (2012). Methods for mapping ecosystem service supply: A review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystems Services and Management*, 8(1–2), 17–25.
- Martínez, M. L., Intralawan, A., Vázquez, G., Pérez-Maqueo, O., Sutton, P., & Landgrave, R. (2007). The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. *Ecological Economics*, 63(2–3), 254–272.
- McDonough, K., Hutchinson, S., Moore, T., & Hutchinson, J. M. S. (2017). Analysis of publication trends in ecosystem services research. *Ecosystem Services*, 25, 82–88.
- Meijering, J. V., Kampen, J. K., & Tobi, H. (2013). Quantifying the development of agreement among experts in Delphi studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1607–1614.
- Melaku, D., Ghermandi, A., Nunes, P. A. L. D., Lazzari, P., Cossarini, G., & Solidoro, C. (2015). Estimating the value of carbon sequestration ecosystem services in the Mediterranean Sea: An ecological economics approach. *Global Environmental Change*, 32, 87–95.
- Miranda, P. M. A., Alves, J. M. R., & Serra, N. (2013). Climate change and upwelling: Response of Iberian upwelling to atmospheric forcing in a regional climate scenario. *Climate Dynamics*, 40(11–12), 2813–2824.
- Monteiro, P., Afonso, C. M. L., Oliveira, F., Rangel, M., Milla, D., Haponiuk, R., ... Gonçalves, J. M. S. (2015). *Biodiversidade Marinha do Sublitoral da Arrifana*. Relatório Técnico No. 2/2015 - PescaMap, Universidade do Algarve, CCMAR, Faro.
- Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B., & Worm, B. (2011). How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biology*, 9(8), 1–8.
- Moss, D. (2008). *EUNIS habitat classification – a guide for users*. European Topic Centre on Biological Diversity.
- Nahuelhual, L., Carmona, A., Laterra, P., Barrena, J., & Aguayo, M. (2014). A mapping approach to assess intangible cultural ecosystem services: The case of agriculture heritage in Southern Chile. *Ecological Indicators*, 40, 90–101.
- Nahuelhual, L., Carmona, A., Lozada, P. P., Jaramillo, A., Aguayo, M., & Auayo, M. (2013). Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: An application at the local level in Southern Chile. *Applied Geography*, 40, 71–82.
- Nahuelhual, L., Laterra, P., Villarino, S., Mastríngelo, M., Carmona, A., Jaramillo, A., ... Burgos, N. (2015). Mapping of ecosystem services: Missing links between purposes and procedures. *Ecosystem Services*, 13, 162–172.
- Nahuelhual, L., Vergara, X., Kusch, A., Campos, G., & Droguett, D. (2017). Mapping ecosystem services for marine spatial planning: Recreation opportunities in Sub-Antarctic Chile. *Marine Policy*, 81, 211–218.
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15–29.
- Outeiro, L., Häussermann, V., Viddi, F., Hücke-Gaete, R., Försterra, G., Oyarzo, H., ... Villasante, S. (2015). Using ecosystem services mapping for marine spatial planning in southern Chile under scenario assessment. *Ecosystem Services*, 16, 341–353.
- Owuor, M. A., Icely, J., Newton, A., Nyunja, J., Otieno, P., Tuda, A. O., & Oduor, N. (2017). Mapping of ecosystem services flow in Mida Creek, Kenya. *Ocean and Coastal Management*, 140, 11–21.
- Palomo, I., Martín-López, B., Potschin, M., Haines-Young, R., & Montes, C. (2013). National Parks, buffer zones and surrounding lands: Mapping ecosystem service flows. *Ecosystem Services*, 4(2005), 104–116.
- Palomo, I., Martín-López, B., Zorrilla-Miras, P., García Del Amo, D., & Montes, C. (2014). Deliberative mapping of ecosystem services within and around Doñana National Park (SW Spain) in relation to

- land use change. *Regional Environmental Change*, 14(1), 237–251.
- Patton, M. (1990). Qualitative evaluation and research methods. *Qualitative Evaluation and Research Methods*, 169–186.
- Pendleton, L. H., Thébaud, O., Mongrue, R. C., & Levrel, H. (2016). Has the value of global marine and coastal ecosystem services changed? *Marine Policy*, 64, 156–158.
- Pérez, O. M., Telfer, T. C., Beveridge, M. C. M., & Ross, L. G. (2002). Geographical Information Systems (GIS) as a Simple Tool to Aid Modelling of Particulate Waste Distribution at Marine Fish Cage Sites. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54(4), 761–768.
- Pérez, O. M., Telfer, T. C., & Ross, L. G. (2003). Use of GIS-Based Models for Integrating and Developing Marine Fish Cages within the Tourism Industry in Tenerife (Canary Islands). *Coastal Management*, 31(4), 355–366.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 33, 118–129.
- Potschin, M. B., & Haines-Young, R. H. (2011). Ecosystem services: Exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography*, 35(5), 575–594.
- Potts, T., Burdon, D., Jackson, E., Atkins, J., Saunders, J., Hastings, E., & Langmead, O. (2014). Do marine protected areas deliver flows of ecosystem services to support human welfare? *Marine Policy*, 44, 139–148.
- Ring, I., Hansjürgens, B., Elmqvist, T., Wittmer, H., & Sukhdev, P. (2010). Challenges in framing the economics of ecosystems and biodiversity: The TEEB initiative. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(1–2), 15–26.
- Rivero, S., & Villasante, S. (2016). What are the research priorities for marine ecosystem services? *Marine Policy*, 66, 104–113.
- Ruiz-Frau, A., Edwards-Jones, G., & Kaiser, M. J. (2011). Mapping stakeholder values for coastal zone management. *Marine Ecology Progress Series*, 434(1987), 239–249.
- Russi, D., Pantzar, M., Kettunen, M., Gitti, G., Mutafoğlu, K., Kotulak, M., & ten Brink, P. (2016). Socio-Economic Benefits of the EU Marine Protected Areas. *Institute for European Environmental Policy*.
- Salomidi, M., Katsanevakis, S., Borja, Á., Braeckman, U., Damalas, D., Galparsoro, I., ... Fernández, T. V. (2012). Assessment of goods and services, vulnerability, and conservation status of European seabed biotopes: A stepping stone towards ecosystem-based marine spatial management. *Mediterranean Marine Science*, 13(1), 49–88.
- Schägnier, J. P., Brander, L., Maes, J., & Hartje, V. (2013). Mapping ecosystem services' values: Current practice and future prospects. *Ecosystem Services*, 4, 33–46.
- Schleyer, C., Grög, C., Hauck, J., & Winkler, K. J. (2015). Opportunities and challenges for mainstreaming the ecosystem services concept in the multi-level policy-making within the EU. *Ecosystem Services*, 16, 174–181.
- Schröter, M., Remme, R. P., Sumarga, E., Barton, D. N., & Hein, L. (2015). Lessons learned for spatial modelling of ecosystem services in support of ecosystem accounting. *Ecosystem Services*, 13, 64–69.
- Scolozzi, R., Morri, E., & Santolini, R. (2012). Delphi-based change assessment in ecosystem service values to support strategic spatial planning in Italian landscapes. *Ecological Indicators*, 21, 134–144.
- Seppelt, R., Fath, B., Burkhard, B., Fisher, J. L., Grêt-Regamey, A., Lautenbach, S., ... Van Oudenhoven, A. P. E. (2012). Form follows function? Proposing a blueprint for ecosystem service assessments based on reviews and case studies. *Ecological Indicators*, 21(May 2017), 145–154.
- Shucksmith, R., Gray, L., Kelly, C., & Tweddle, J. F. (2014). Regional marine spatial planning GÇô The data collection and mapping process. *Marine Policy*, 50, 1–9.

- Shucksmith, R. J., & Kelly, C. a. (2014). Data collection and mapping - Principles, processes and application in marine spatial planning. *Marine Policy*, 50, 27–33.
- Spangenberg, J. H., Görg, C., & Settele, J. (2015). Stakeholder involvement in ESS research and governance: Between conceptual ambition and practical experiences - risks, challenges and tested tools. *Ecosystem Services*, 16, 201–211.
- Spangenberg, J. H., & Settele, J. (2010). Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services. *Ecological Complexity*, 7(3), 327–337.
- TEEB. (2010). Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. *The economics of ecosystems and biodiversity: The ecological and economic foundations*, (March), 1–422.
- Tempera, F., Liqueste, C., & Cardoso, A. C. (2016). *Spatial distribution of marine ecosystem service capacity in the European seas*.
- Tengberg, A., Fredholm, S., Eliasson, I., Knez, I., Saltzman, K., & Wetterberg, O. (2012). Cultural ecosystem services provided by landscapes: Assessment of heritage values and identity. *Ecosystem Services*, 2, 14–26.
- Townsend, M., Thrush, S. F., & Carbines, M. J. (2011). Simplifying the complex: An «Ecosystem principles approach» to goods and services management in marine coastal ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 434, 291–301.
- Townsend, M., Thrush, S. F., Lohrer, A. M., Hewitt, J. E., Lundquist, C. J., Carbines, M., & Felsing, M. (2014). Overcoming the challenges of data scarcity in mapping marine ecosystem service potential. *Ecosystem Services*, 8, 44–55.
- Turner, K., Schaafsma, M., Elliott, M., Burdon, D., Atkins, J., Jickells, T., ... Andrews, J. (2014). UK National Ecosystem Assessment Follow-on. Work report 4: Coastal and marine ecosystem services, principles and practice, 1–19.
- Villasante, S., Lopes, P. F. M., & Coll, M. (2016). The role of marine ecosystem services for human well-being: Disentangling synergies and trade-offs at multiple scales. *Ecosystem Services*, 17, 1–4.
- Wallace, K. J. (2007). Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*, 139(3–4), 235–246.
- Watson, S. C. L., Paterson, D. M., Queirós, A. M., Rees, A. P., Stephens, N., Widdicombe, S., & Beaumont, N. J. (2016). A conceptual framework for assessing the ecosystem service of waste remediation: In the marine environment. *Ecosystem Services*, 20, 69–81.
- Werner, S. R., Spurgeon, J. P. G., Isaksen, G. H., Smith, J. P., Springer, N. K., Gettleson, D. A., ... Dupont, J. M. (2014). Rapid prioritization of marine ecosystem services and ecosystem indicators. *Marine Policy*, 50(PA), 178–189.
- Willemen, L., Burkhard, B., Crossman, N., Drakou, E. G., & Palomo, I. (2015). Editorial: Best practices for mapping ecosystem services. *Ecosystem Services*, 13, 1–5.
- Wolff, S., Schulp, C. J. E., & Verburg, P. H. (2015). Mapping ecosystem services demand: A review of current research and future perspectives. *Ecological Indicators*, 55, 159–171.
- Worm, B., Barbier, E. B., Beaumont, N., Duffy, J. E., Folke, C., Halpern, B. S., ... Watson, R. (2006). Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science*, 314(5800), 787–790.
- Zulian, G., Paracchini, M.-L., Maes, J., & Liqueste Garcia, M. D. C. (2013). *ESTIMAP: Ecosystem services mapping at European scale*.
- Zulian, G., Polce, C., & Maes, J. (2014). ESTIMAP: A GIS-based model to map ecosystem services in the European Union. *Annali di Botanica*, 4, 1–7.

Anexos

Anexo 1 – Descrição dos habitats bentónicos passíveis de ocorrer na área marinha do PNSACV (Adaptado de European Environment Agency, 2014).

Designação	Descrição	Imagem
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado	Áreas rochosas e blocos de rocha sujeitos à ação moderada das ondas e de correntes de maré fracas a moderadamente fortes. Alberga comunidades de grandes algas castanhas ou “kelp”, tais como <i>Laminaria hyperborea</i> e/ou <i>Laminaria saccharina</i> . Estas comunidades assim como outras algas associadas são tolerantes à presença de lodo.	
A3.24 – Comunidades faunísticas em rocha infralitoral sujeitas a hidrodinamismo moderado	Habitat que alberga uma vasta comunidade animal, pode ser caracterizado por espécies como <i>Coris julis</i> (Peixe-rei), <i>Diplodus vulgaris</i> (Safia) e <i>Diplodus sargus</i> (Sargo).	
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco	Áreas rochosas resguardadas dos efeitos das correntes, povoadas por comunidades tolerantes à presença de vasa nos sedimentos, constituídas por grandes algas castanhas ou “kelp”, tais como <i>Laminaria hyperborea</i> e/ou <i>Laminaria saccharina</i> , às quais se associam outras algas também tolerantes à presença de vasa nos sedimentos.	
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado	Áreas rochosas infralitorais expostas a moderadamente expostas à ação das ondas e de correntes de maré fortes a fracas. Suportam uma grande variedade de comunidades, desde equinodermes e comunidades incrustantes até recifes de <i>Sabellaria</i> sp. e fundos de bivalves.	
A4.27 – Comunidades faunísticas em fundos de hidrodinamismo moderado no circalitoral profundo	Comunidades que habitam substrato rochoso sujeito a hidrodinamismo fraco e elevada sedimentação.	
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco	Fundos rochosos e blocos de rocha abrigados das ondas e sujeitos a correntes de maré fracas/muito fracas. Suportam comunidades constituídas principalmente por algas vermelhas incrustantes, braquiópodes (<i>Novocrania anomala</i>) e ascídeos (<i>Ciona intestinalis</i> e <i>Ascidia mentula</i>).	
A5.23 – Areia fina infralitoral	Areias limpas que ocorrem em águas pouco profundas. São caracterizadas pela escassez de produtores primários e albergam uma fauna robusta constituída por anfípodes (e.g. <i>Bathyporeia</i> sp.) e poliquetas (e.g. <i>Nephtys cirrosa</i> e <i>Lanice conchilega</i>).	
A5.233 - <i>Bathyporeia sarsi</i> em areia infralitoral	Comunidade faunística em areia limpa, composta por espécies robustas, móveis, adaptadas à perturbação física dos sedimentos causada pelas ondas e correntes de maré. A espécie dominante é o anfípode <i>Bathyporeia sarsi</i> seguida pelo poliqueta <i>Nephtys cirrosa</i> (Guerra, comunicação pessoal).	
A5.234 – Anfípodes (<i>Ampelisca brevicornis</i>) e poliqueta tubícola em areia infralitoral	Comunidade faunística em areia muito fina, limpa, dominada por espécies tubícolas, cujas principais são: o anfípode <i>Ampelisca brevicornis</i> e o poliqueta <i>Magelona johnstoni</i> (Guerra, comunicação pessoal).	
A5.24 – Areia vasosa infralitoral	Fundos de areia vasosa prolongando-se desde o limite superior até ao limite inferior do andar infralitoral. Este habitat alberga uma variedade de comunidades predominantemente faunísticas, em particular poliquetas (e.g. <i>Magelona mirabilis</i> , <i>Spiophanes bombyx</i> e <i>Chaetozone</i> sp.), bivalves, tais como <i>Chamelea gallina</i> e o ouriço-da-areia <i>Echinocardium cordatum</i> .	









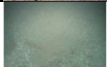


Anexo 1 – Descrição dos habitats bentónicos passíveis de ocorrer na área marinha do PNSACV (Adaptado de European Environment Agency, 2014) (continuação).

Designação	Descrição	Imagem
A5.25 – Areia fina circalitoral	Areia limpa com menos de 5% de vasa em costa aberta e zonas abrigadas na zona superior do circalitoral podendo estender-se à zona mais profunda. É caracterizado pela presença de equinodermes, poliquetas e bivalves. É um habitat mais estável do que as areias infralitorais, tendo por isso uma comunidade mais diversificada.	
A5.26 – Areia vasosa circalitoral	Areia vasosa com um teor de vasa entre 5% e 20%, ocorrendo desde o limite superior do circalitoral. Alberga comunidades predominantemente animais caracterizadas por vários poliquetas, pequenos bivalves tais como <i>Abra alba</i> e <i>Nucula nitidosa</i> e equinodermes tais como os ofiurídeos <i>Amphiura</i> sp. e <i>Ophiura</i> sp. e as estrela-do-mar <i>Astropecten irregularis</i> . A maior estabilidade sedimentar deste habitat favorece maior diversidade da endofauna do que nas areias vasosas infralitorais.	
A5.27- Areia do circalitoral profundo	Areias finas limpas ou lodosas na zona circalitoral mais profunda, tendencialmente mais estável que as zonas menos profundas, são caracterizadas por uma fauna diversificada de poliquetas, bivalves, equinodermes e crustáceos.	
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais	Sedimentos heterogéneos em áreas marinhas pouco profundas, albergando comunidades animais com baixa ocorrência de algas. Pode-se encontrar uma grande variedade de comunidades incluindo as constituídas por equinodermes, pequenos bivalves e poliquetas.	
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais	Sedimentos heterogéneos que ocorrem desde o limite superior do circalitoral. A diversidade das componentes sedimentares favorece a presença de uma grande variedade de espécies de endofauna (e.g. poliquetas, bivalves, equinodermes, anémonas) e de epifauna (e.g. hidrozoários), o que resulta na presença de comunidades com elevada biodiversidade.	
X32 – Mosaicos de substratos móveis e não móveis na zona infralitoral	Habitat composto por mosaicos de substratos móveis e não móveis, incluindo combinações de unidades de rocha e de sedimentos móveis, ambos infralitorais.	

Anexo 2 – Lista inicial dos serviços considerados para o presente estudo (Adaptado de Haines-Young & Potschin, 2013).

Serviços dos Ecossistemas		Descrição	
Pesca e Apanha de Marisco	P	Pesca comercial (com recurso a embarcação) e apanha profissional que ocorrem na área de estudo. Para a pesca consideraram-se espécies demersais (vivem a maioria do seu tempo em associação com o fundo) com valor comercial, tais como Sargo, Safia e Robalo. Relativamente à apanha consideraram-se as espécies de elevado valor comercial (e.g. percebe, lagosta, navalheira, polvo e mexilhão) (ICNF, 2008).	
Apanha de espécies vegetais para consumo	P	Extração de espécies vegetais (como algas) para consumo humano (Haines-Young & Potschin, 2013).	
Fibras e outros materiais	P	Extração de organismos marinhos (como algas, esponjas) para vários fins (exceto para fins alimentares), desde produtos de cosmética, medicinais ou com propósitos ornamentais (como as conchas) (Beaumont et al., 2007; Böhnke-Henrichs et al., 2013; Crowe & Frid, 2015).	
Recursos Minerais	P	Extração de inertes, como areia e lama para diversos fins (Haines-Young & Potschin, 2013).	
Manutenção do ciclo de vida	Áreas de <i>Nursery</i> , reprodução e alimentação	MR	Contribuição de um determinado habitat marinho para a manutenção de uma população residente ou migratória através da provisão de habitats para reprodução, alimentação e maturação dos juvenis (Böhnke-Henrichs et al., 2013; Crowe & Frid, 2015).
	Microhabitat ou abrigo	MR	Provisão de áreas para viver para espécies vegetais e animais, residentes ou migratórias (de Groot et al., 2002).
Alimentação e estabilização de praias	MR	Transporte e armazenamento de sedimentos por rios e oceano, permitindo a regulação e estabilização das praias existentes (adaptado de Haines-Young & Potschin, 2013).	
Regulação do ciclo de nutrientes	MR	Armazenamento e mediação de nutrientes através de vários processos como desnitrificação e remineralização do fósforo para manter as condições na coluna de água e sedimento, ambos favoráveis à existência de vida (Beaumont et al., 2007; Haines-Young & Potschin, 2013).	
Regulação do clima, a nível local e regional	MR	Contribuição de um ecossistema marinho para a manutenção de condições climáticas favoráveis através de alterações nos padrões climáticos, como temperatura e humidade (Böhnke-Henrichs et al., 2013; Crowe & Frid, 2015; Haines-Young & Potschin, 2013)	
Regulação do clima, a nível global pela redução da concentração de GEE	MR	Contribuição dos ecossistemas marinhos para a regulação climática através da redução da concentração de GEE pelo sequestro de carbono pelos ecossistemas marinhos (Haines-Young & Potschin, 2013).	
Assimilação e degradação de contaminantes pelo ecossistema	MR	Remoção de contaminantes (e.g. metais pesados) introduzidos nos ecossistemas marinhos pela espécie humana através de processos como filtração, sequestro e acumulação de poluentes no sedimento (Haines-Young & Potschin, 2013; Lique et al., 2013).	
Recreio	C	Provisão de oportunidades de recreio e lazer que dependem de um estado particular do ecossistema marinho (Crowe & Frid, 2015), foram consideradas as atividades de mergulho, pesca lúdica e desportiva e observação de espécies.	
Valores Educacionais e Científicos	C	Contribuição de um ecossistema marinho para educação, investigação e desenvolvimento cognitivo coletivo e individual (Crowe & Frid, 2015).	
Valor de Existência	C	Satisfação pela preservação das áreas naturais e espécies, mesmo que não usufrua das mesmas (adaptado de Haines-Young & Potschin, 2013).	





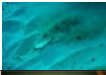





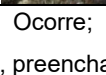
Anexo 3 – Matriz aplicada na primeira consulta de especialistas.

Habitats/ Serviços dos Ecossistemas	Pesca e apanha de marisco Ex.: Sargo, Polvo, Percebes, etc.	Apanha de espécies vegetais para consumo Ex.: Algas, etc.	Fibras e outros materiais Ex.: Algas para fertilizantes, esponjas, etc	Recursos minerais
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado				
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco				
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado				
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco				
A5.23 – Areia fina infralitoral				
A5.24 – Areia vasosa infralitoral				
A5.25 – Areia fina circalitoral				
A5.26 – Areia vasosa circalitoral				
A5.27 – Areia do circalitoral profundo				
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais				
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais				

Escala de Potencial: 0 – Sem Potencial/Não Ocorre; 1 – Muito Baixo; 2- Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito Elevado

Caso não tenha conhecimentos/informação suficiente, preencha N – Não sei












Anexo 3 – Matriz aplicada na primeira consulta de especialistas (continuação).

Habitats/ Serviços dos Ecossistemas		Áreas de <i>nursery</i> , reprodução e alimentação	Microhabitat ou abrigo	Alimentação e estabilização das praias	Regulação do ciclo de nutrientes
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado					
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco					
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado					
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco					
A5.23 – Areia fina infralitoral					
A5.24 – Areia vasosa infralitoral					
A5.25 – Areia fina circalitoral					
A5.26 – Areia vasosa circalitoral					
A5.27 – Areia do circalitoral profundo					
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais					
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais					

Escala de Potencial: 0 – Sem Potencial/Não Ocorre; 1 – Muito Baixo; 2- Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito Elevado

Caso não tenha conhecimentos/informação suficiente, preencha N – Não sei












Anexo 3 – Matriz aplicada na primeira consulta de especialistas (continuação).

Habitats/ Serviços dos Ecossistemas	Regulação do clima, a nível local e regional	Regulação do clima, a nível global pela redução de GEE's Ex.: Sequestro de carbono pelo oceano	Assimilação e degradação de contaminantes
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado 			
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco 			
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado 			
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco 			
A5.23 – Areia fina infralitoral 			
A5.24 – Areia vasosa infralitoral 			
A5.25 – Areia fina circalitoral 			
A5.26 – Areia vasosa circalitoral 			
A5.27 – Areia do circalitoral profundo 			
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais 			
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais 			

Escala de Potencial: 0 – Sem Potencial/Não Ocorre; 1 – Muito Baixo; 2- Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito Elevado

Caso não tenha conhecimentos/informação suficiente, preencha N – Não sei

Anexo 3 – Matriz aplicada na primeira consulta de especialistas (continuação).

Habitats/ Serviços dos Ecossistemas	Recreio Ex.: Pesca apeada, mergulho	Educacionais e Científicos	Existência Satisfação pela preservação de áreas naturais/espécies, ainda que não usufrua das mesmas
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo moderado			
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo fraco			
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo moderado			
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo fraco			
A5.23 – Areia fina infralitoral			
A5.24 – Areia vasosa infralitoral			
A5.25 – Areia fina circalitoral			
A5.26 – Areia vasosa circalitoral			
A5.27 – Areia do circalitoral profundo			
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais			
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais			

Escala de Potencial: 0 – Sem Potencial/Não Ocorre; 1 – Muito Baixo; 2- Baixo; 3 – Médio; 4 – Elevado; 5 – Muito Elevado

Caso não tenha conhecimentos/informação suficiente, preencha N – Não sei








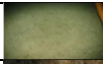

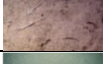


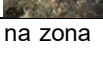
Anexo 4 – Matriz aplicada na segunda consulta de especialistas.

Habitats/ Serviços dos Ecossistemas		Pesca		Apanha de Marisco		Apanha de algas e outros materiais	
		Potencial	GC	Potencial	GC	Potencial	GC
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado							
A3.24 – Comunidades faunísticas em rocha infralitoral sujeitas a hidrodinamismo moderado							
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco							
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo moderado							
A4.27 – Comunidades faunísticas em fundos de hidrodinamismo moderado no circalitoral profundo							
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânica sujeita a hidrodinamismo fraco							
A5.23 – Areia fina infralitoral							
A5.233 – <i>Bathyporeia sarsi</i> em areia infralitoral							
A5.234 – Anfípodes (<i>Ampelisca brevicornis</i>) e poliqueta tubícolas em areia infralitoral							
A5.24 – Areia vasosa infralitoral							
A5.25 – Areia fina circalitoral							
A5.26 – Areia vasosa circalitoral							
A5.27 – Areia do circalitoral profundo							
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais							
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais							
X32 – Mosaicos de substratos móveis e não móveis na zona infralitoral							

Escala Potencial: NS – Não Sei; NO – Sem potencial/Não Ocorre; MB – Muito Baixo; B – Baixo; M- Médio; E – Elevado; ME – Muito Elevado

Escala Grau de Confiança: B – Baixo; M – Médio; A – Alto

Anexo 4 – Matriz aplicada na segunda consulta de especialistas (continuação).

Habitats / Serviços dos Ecossistemas		Nursery, áreas de reprodução e alimentação		Microhabitat e/ou abrigo		Regulação do ciclo de nutrientes		Recreio	
		Potencial	GC	Potencial	GC	Potencial	GC	Potencial	GC
A3.2 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo moderado									
A3.24 – Comunidades faunísticas em rocha infralitoral sujeitas a hidrodinamismo moderado									
A3.3 – Rocha infralitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo fraco									
A4.2 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo moderado									
A4.27 – Comunidades faunísticas em fundos de hidrodinamismo moderado no circalitoral profundo									
A4.3 – Rocha circalitoral Atlântica e Mediterrânea sujeita a hidrodinamismo fraco									
A5.23 – Areia fina infralitoral									
A5.233 – <i>Bathyporeia sarsi</i> em areia infralitoral									
A5.234– Anfípodes (<i>Ampelisca brevicornis</i>) e poliqueta tubícolas em areia infralitoral									
A5.24 – Areia vasosa infralitoral									
A5.25 – Areia fina circalitoral									
A5.26 – Areia vasosa circalitoral									
A5.27 – Areia do circalitoral profundo									
A5.43 – Sedimentos mistos infralitorais									
A5.44 – Sedimentos mistos circalitorais									
X32 – Mosaicos de substratos móveis e não móveis na zona infralitoral									

Escala Potencial: NS – Não Sei; NO – Sem potencial/Não Ocorre; MB – Muito Baixo; B – Baixo; M- Médio; E – Elevado; ME – Muito Elevado

Escala Grau de confiança: B – Baixo; M – Médio; A – Alto

Operacionalização do Capital Natural e dos
Serviços dos Ecossistemas

 **OpenNESS**

Dos conceitos à aplicação prática

Apesar de existir hoje uma melhor compreensão das relações entre a saúde dos sistemas ecológicos, os serviços de ecossistemas e o bem-estar humano, a aplicação e operacionalização dos conceitos de serviços dos ecossistemas e de capital natural na abordagem de problemas de gestão e de política ainda é difícil.

OpenNESS é um projeto de investigação europeu que tem como principal objetivo desenvolver e testar ferramentas que facilitem a operacionalização dos conceitos de capital natural e serviços dos ecossistemas para suporte à gestão e planeamento territorial e ao desenvolvimento de políticas públicas.

 **CONVITE**




Workshop

Mapeamento de Serviços dos Ecossistemas na
área marinha do Parque Natural do Sudoeste
Alentejano e Costa Vicentina

17 de janeiro de 2017

Vila do Bispo, Rua José Cardoso nº 54

 **FCT**
FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

 **CENSE**
center for environmental
and sustainability research

O OpenNESS é financiado pela União
Europeia, através do 7º Programa Quadro de
I&D. Projeto nº 308428.





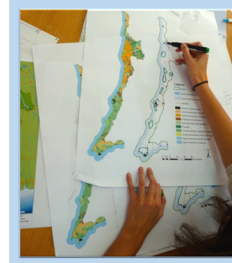
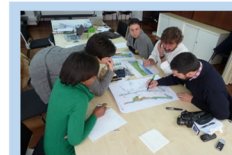
CASO DE ESTUDO

ÁREA MARINHA DO PARQUE NATURAL DO SUDOESTE ALENTEJANO E COSTA VICENTINA

Com recurso a mapas de habitat dos fundos marinhos foi possível identificar os principais habitats existentes na área marinha do PNSACV.

Para o estudo foram considerados 14 serviços dos ecossistemas marinhos, tendo em consideração as características desta área. Estes foram classificados em três categorias: provisão (ex. pesca e apanha de marisco), regulação & manutenção (ex. microhabitat e abrigos) e culturais (ex. recreio).

Foram consultados especialistas de várias áreas, com conhecimentos sobre a área de estudo. A cada um destes especialistas foi-lhes pedido que classificassem o potencial de fornecimento de cada serviço (Não relevante – Muito elevado). A partir destes dados foi possível criar mapas de potencial para os serviços desta área.



OBJETIVOS DO WORKSHOP

Este *workshop* tem como objetivo dar a conhecer o trabalho que tem sido desenvolvido no PNSACV, em particular na área marinha. Além disso, pretende-se identificar as perceções dos atores locais relativamente à provisão de serviços dos ecossistemas marinhos, identificar *hotspots*, refinando a nível geográfico o potencial dos SE marinhos, com especial incidência na Costa Vicentina. A integração do conhecimento local é essencial para a obtenção de resultados que reflitam a realidade e, para a sua aplicação no futuro.

PROGRAMA

09:30h-09:45h | Apresentação do Projeto OpenNESS e do *Workshop*

09:45h-10:00h | Introdução – Serviços dos ecossistemas marinhos

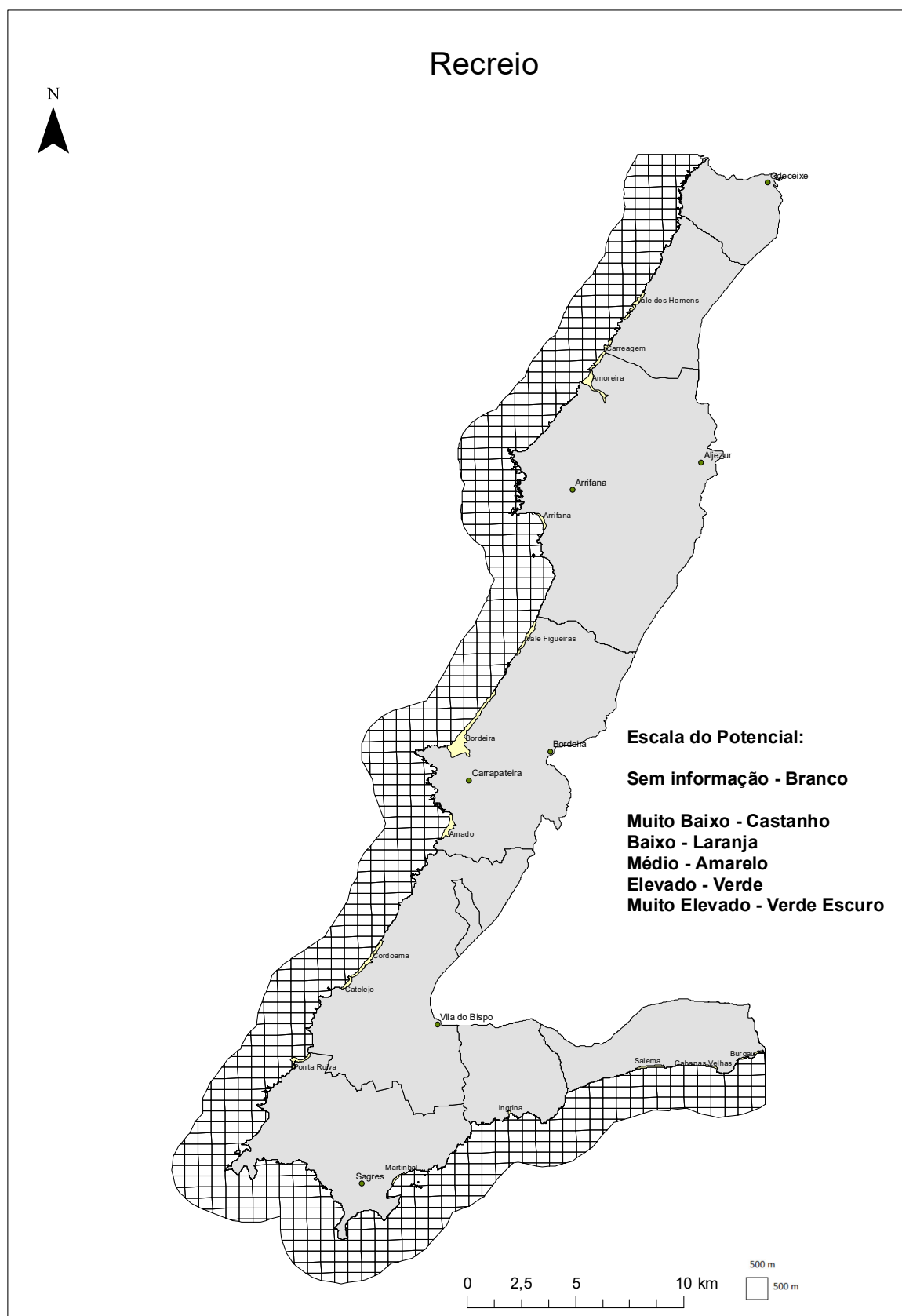
10:00h-11:00h | Mapeamento colaborativo – Identificação de *hotspots*

11:00h-11:20h | Pausa para Café

11:20h-12:20h | Mapeamento colaborativo – Identificação de *hotspots*

12:20h-12:30h | Reflexão – Avaliação do *workshop* e caso de estudo

Anexo 6 – Exemplo do mapa utilizado na sessão de *workshop* para o mapeamento do serviço Recreio.





Sessão *Workshop*

Mapeamento de serviços dos ecossistemas no parque marinho do PNSACV

Vila do Bispo, 17 de janeiro de 2017

Ficha de avaliação sobre a sessão

1. Participante e área de estudo

Assinale com um X as opções que se aplicam a si e, se entender, deixe os seus comentários sobre a sessão.

1. Assinale, por favor, qual o tipo de entidade em que se enquadra.

- | | |
|---|---|
| 1.1. Municípios <input type="checkbox"/> | 1.6. Grupo de interesse/sindicato <input type="checkbox"/> |
| 1.2. Entidades Regionais (ex. ARH, CCDR) <input type="checkbox"/> | (ex. Associação Pescadores) |
| 1.3. Governo Central <input type="checkbox"/> | 1.7. Investigadores, consultores ou outras organizações técnicas <input type="checkbox"/> |
| 1.4. Agências governamentais (ex. ICNF) <input type="checkbox"/> | 1.8. Sector privado <input type="checkbox"/> |
| 1.5. ONG's <input type="checkbox"/> | 1.9. Outra <input type="checkbox"/> Qual? _____ |

2. Avalie, por favor, a sua relação com o PNSACV.

Relação com a área	Aplicabilidade				
	Nada	Pouco	Em parte	Bastante	Sempre
2.1. Resido de forma permanente na área					
2.2. Sou economicamente dependente de uma atividade relacionada com os recursos marinhos					
2.3. Sou economicamente dependente de uma atividade não relacionada com os recursos marinhos					
2.4. Frequento regularmente a área para atividades de lazer					
2.5. Tenho outro interesse na área. Qual?					
Comentário:					

As seguintes questões aplicam-se a quem exerce atividades relacionadas com a área marinha do PNSACV.

- 2.6. Quantos anos trabalha nessa actividade? ____
- 2.7. É a única actividade económica que exerce? Sim ☐ Não ☐
- 2.7.1. Se não, qual é a outra atividade que exerce? _____
- 2.7.2. Esta também ocorre dentro do PNSACV? Sim ☐ Não ☐



From concepts to real-world applications

www.openness-project.eu

<http://sites.fct.unl.pt/openness-pnsacv>

Anexo 7 – Questionário aplicado aos participantes no final da sessão de *workshop* (continuação).

3. Indique, por favor, qual o seu papel nos processos de gestão do parque.

O seu papel	Aplicabilidade				
	Nada	Pouco	Em parte	Bastante	Sempre
3.1. Tomo decisões relacionadas com a gestão da área marinha					
3.2. Participo nos processos de gestão da área marinha					
3.3. Sou afectado pela tomada de decisão					
3.4. Tenho interesse nas decisões relacionadas com a área marinha					
3.5. Tenho outro interesse não mencionado. Qual?					
Comentário:					

4. Classifique, por favor, a sua posição face aos vários grupos que operam na área de estudo, considerando a gestão de recursos naturais do parque.

Organizações	Posição face às organizações				
	Fortemente contra	Contra	Neutro	A Favor	Fortemente a Favor
4.1. Municípios					
4.2. Entidades regionais (ex. ARH, CCDR)					
4.3. Governo central					
4.4. Agências governamentais (ex. ICNF)					
4.5. ONG's					
4.6. Grupo de interesse/sindicato (ex. Associação de Pescadores)					
4.7. Organização facilitadora (ex. Rota Vicentina)					
4.8. Investigadores, consultores ou outras organizações técnicas					
4.9. Sector privado					
4.10. Outras. Quais?					
Comentário:					

2. Avaliação da sessão

5. Na sua opinião, como avalia o seu nível de conhecimento sobre a área de estudo?
- Muito Baixo ☐ Baixo ☐ Médio ☐ Alto ☐ Muito Alto ☐



From concepts to real-world applications

www.openness-project.eu

<http://sites.fct.unl.pt/openness-pnsacv>

Anexo 7 – Questionário aplicado aos participantes no final da sessão de *workshop* (continuação).

6. Sentiu alguma dificuldade em executar o que lhe foi pedido? Sim ☐ Não ☐

6.1. Se sim, qual foi a maior dificuldade? _____

7. Avalie, por favor, a forma como a sessão foi organizada.

Aspectos sobre a organização da sessão	Nível de Concordância				
	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente
7.1. O processo foi inclusivo e criou oportunidades para colaboração					
7.2. A sessão foi bem orientada					
7.3. O papel de todas as pessoas envolvidas era claro					
7.4. Outro aspecto não mencionado					
Comentário:					

8. Classifique as seguintes afirmações relacionadas com o impacto da sessão.

O trabalho desenvolvido contribuiu para	Nível de Concordância				
	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente
8.1. Alterou a minha opinião/ conhecimento/ atitude					
8.2. Alterou a forma como vejo as opiniões dos outros					
8.3. Promoveu uma maior colaboração entre as partes interessadas					
8.4. Adquiri novo conhecimento através da minha interação com investigadores e partes interessadas					
8.5. Outros impactos não mencionados. Quais?					
Comentário:					



From concepts to real-world applications

www.openness-project.eu

<http://sites.fct.unl.pt/openness-pnsacv>

Anexo 7 – Questionário aplicado aos participantes no final da sessão de *workshop* (continuação).

9. Assinale, o seu nível de concordância com as seguintes afirmações.

	Nível de Concordância				
	Discordo completamente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo completamente
9.1. Os resultados são credíveis					
9.2. Os resultados são fáceis de entender					
9.3. O método foi fácil de usar					
9.4. Os pressupostos subjacentes ao método são claros					
9.5. Os resultados são fáceis de comunicar a outros					
9.6. O método incentiva a discussão					
9.7. A disponibilidade de dados não foi limitante					
9.8. Os resultados identificaram algo que eu não sabia					
9.9. A aplicação de metodologias participativas é importante					
9.10. Outro aspecto que considere importante referir. Qual?					
Comentário:					

10. Identifique os principais aspectos positivos e negativos da sessão.

Aspectos Positivos
Aspectos Negativos

11. Tem interesse em participar numa sessão de apresentação dos resultados finais? Sim ☐ Não ☐

Muito obrigada pela participação!



From concepts to real-world applications

www.openness-project.eu

<http://sites.fct.unl.pt/openness-pnsacv>

Anexo 8 – Contabilização dos potenciais atribuídos ao serviço Pesca por grau de confiança.

Habitat EUNIS	Grau de confiança	Escala de Potencial					
		Sem Potencial	Muito Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
A3.2	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	0	0	1	0
	Alto	0	0	0	0	5	6
A3.24	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	0	2	0
	Alto	0	0	0	1	3	7
A3.3	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	0	1	0
	Alto	0	0	0	1	6	4
A4.2	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	0	1	1	1
	Alto	0	0	0	2	3	6
A4.27	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	2	2	1
	Alto	0	0	0	2	3	5
A4.3	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	0	2	2	1
	Alto	0	0	0	1	5	3
A5.23	Baixo	0	0	1	0	0	0
	Médio	0	1	0	2	2	1
	Alto	0	0	0	3	4	1
A5.233	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	1	1	1	1	0
	Alto	0	0	0	1	3	0
A5.234	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	1	1	1	1	0
	Alto	0	0	0	1	2	0
A5.24	Baixo	0	0	1	1	0	0
	Médio	0	0	3	2	1	2
	Alto	0	0	0	3	1	1
A5.25	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	1	4	1	1
	Alto	0	0	0	3	2	1
A5.26	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	2	3	1	1
	Alto	0	0	0	4	2	0
A5.27	Baixo	0	1	0	1	0	0
	Médio	0	0	1	4	1	1
	Alto	0	0	1	2	3	0
A5.43	Baixo	0	0	0	2	1	0
	Médio	0	0	2	1	2	1
	Alto	0	0	0	0	4	2
A5.44	Baixo	0	0	1	1	0	0
	Médio	0	0	1	3	2	1
	Alto	0	0	0	1	2	2
X32	Baixo	0	0	1	1	0	0
	Médio	0	0	1	0	3	0
	Alto	0	1	0	0	5	2
TOTAL	Baixo	0	1	4	13	1	0
	Médio	0	5	13	26	24	11
	Alto	0	1	1	25	53	40

Menor  Maior
 Legenda:

Anexo 9 – Contabilização dos potenciais atribuídos ao serviço Apanha de Marisco por grau de confiança.

Habitat EUNIS	Grau de confiança	Escala de Potencial					
		Sem Potencial	Muito Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
A3.2	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	0	2	0	0
	Alto	0	0	0	1	5	4
A3.24	Baixo	0	0	1	1	0	0
	Médio	0	0	0	2	0	0
	Alto	0	0	1	0	5	5
A3.3	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	1	0	2	0	1
	Alto	0	0	1	1	3	3
A4.2	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	1	1	1	2	1
	Alto	2	0	1	1	3	1
A4.27	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	1	1	2	1
	Alto	2	0	1	0	5	0
A4.3	Baixo	1	0	0	1	0	0
	Médio	0	1	1	1	2	1
	Alto	2	0	1	1	2	1
A5.23	Baixo	1	2	0	0	0	0
	Médio	0	2	1	1	3	1
	Alto	0	1	1	2	0	0
A5.233	Baixo	1	1	0	1	0	0
	Médio	0	3	1	2	0	0
	Alto	1	0	0	1	0	0
A5.234	Baixo	1	1	0	1	0	0
	Médio	0	3	1	2	0	0
	Alto	1	0	0	1	0	0
A5.24	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	2	3	1	1	1
	Alto	1	0	2	0	2	0
A5.25	Baixo	2	1	0	0	0	0
	Médio	0	0	1	2	2	1
	Alto	2	1	0	1	1	0
A5.26	Baixo	2	1	0	0	0	0
	Médio	0	0	2	1	3	1
	Alto	2	1	0	1	0	0
A5.27	Baixo	1	1	0	0	0	0
	Médio	0	0	1	4	1	1
	Alto	3	0	1	1	0	0
A5.43	Baixo	0	1	0	0	0	0
	Médio	1	0	3	2	3	1
	Alto	0	0	1	0	2	0
A5.44	Baixo	0	2	0	1	0	0
	Médio	0	0	2	2	2	1
	Alto	2	1	0	0	1	0
X32	Baixo	0	1	1	1	0	0
	Médio	0	0	3	1	1	0
	Alto	0	1	1	0	2	1
TOTAL	Baixo	11	11	2	12	0	0
	Médio	1	14	21	27	22	11
	Alto	18	5	11	11	31	15

Legenda: Menor  Maior

Anexo 10 – Contabilização dos potenciais atribuídos ao serviço Apanha de Algas e Outros Organismos por grau de confiança.

Habitat EUNIS	Grau de confiança	Escala de Potencial					
		Sem Potencial	Muito Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
A3.2	Baixo	0	1	1	0	1	0
	Médio	0	0	0	1	2	0
	Alto	0	0	0	0	5	3
A3.24	Baixo	0	2	1	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	2	0
	Alto	1	0	0	0	4	3
A3.3	Baixo	0	1	1	1	0	0
	Médio	0	0	1	0	2	0
	Alto	0	1	1	1	0	0
A4.2	Baixo	0	1	0	1	0	0
	Médio	0	0	0	1	1	0
	Alto	2	0	1	2	2	2
A4.27	Baixo	0	1	0	0	0	0
	Médio	1	0	0	1	1	0
	Alto	2	0	0	4	2	1
A4.3	Baixo	0	1	1	0	0	0
	Médio	0	1	1	1	0	0
	Alto	2	0	0	3	1	2
A5.23	Baixo	0	1	0	0	0	0
	Médio	0	1	2	1	0	0
	Alto	4	1	2	0	0	0
A5.233	Baixo	0	1	0	0	0	0
	Médio	0	1	1	0	0	0
	Alto	5	0	1	0	0	0
A5.234	Baixo	0	0	1	0	0	0
	Médio	0	1	1	0	0	0
	Alto	5	0	1	0	0	0
A5.24	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	2	0	0	0
	Alto	3	3	1	0	0	0
A5.25	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	3	0	0	0
	Alto	3	3	1	0	0	0
A5.26	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	2	0	0	0
	Alto	5	3	0	0	0	0
A5.27	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	2	0	0	0
	Alto	6	1	0	0	0	0
A5.43	Baixo	0	1	0	0	0	0
	Médio	0	1	2	1	0	0
	Alto	1	2	1	1	0	0
A5.44	Baixo	0	1	0	0	0	0
	Médio	1	0	3	0	0	0
	Alto	1	2	2	0	0	0
X32	Baixo	0	1	0	0	0	0
	Médio	0	0	3	1	0	0
	Alto	0	1	1	2	2	0
TOTAL	Baixo	4	12	5	2	1	0
	Médio	2	7	23	8	8	0
	Alto	40	17	12	13	16	11

Menor
 
 Maior


Legenda:

Anexo 11 – Contabilização dos potenciais atribuídos ao serviço Áreas de *Nursery*, Reprodução e Alimentação por grau de confiança.

Habitat EUNIS	Grau de confiança	Escala de Potencial					
		Sem Potencial	Muito Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
A3.2	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	0	1	1	0
	Alto	0	0	0	0	5	7
A3.24	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	1	0
	Alto	0	0	0	0	4	9
A3.3	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	3	0
	Alto	0	0	0	0	5	6
A4.2	Baixo	0	0	0	1	1	0
	Médio	0	0	0	1	2	1
	Alto	0	0	0	1	6	3
A4.27	Baixo	0	0	0	0	1	0
	Médio	0	0	0	2	1	1
	Alto	0	0	1	0	6	3
A4.3	Baixo	0	0	0	0	2	0
	Médio	0	0	0	1	2	1
	Alto	0	0	0	1	5	4
A5.23	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	0	0	2	1
	Alto	0	0	2	7	2	0
A5.233	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	1	1	1	0
	Alto	0	0	0	4	2	0
A5.234	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	1	1	1	0
	Alto	0	0	0	4	2	0
A5.24	Baixo	0	0	1	0	0	0
	Médio	0	0	1	2	1	1
	Alto	0	0	2	4	3	0
A5.25	Baixo	0	0	1	0	1	0
	Médio	0	0	0	2	1	1
	Alto	0	0	1	5	2	0
A5.26	Baixo	0	0	1	0	1	0
	Médio	0	0	0	3	1	1
	Alto	0	0	2	3	2	0
A5.27	Baixo	0	0	2	0	1	0
	Médio	0	0	0	2	0	1
	Alto	0	1	6	0	1	0
A5.43	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	0	2	2	1
	Alto	0	0	0	5	4	0
A5.44	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	0	2	2	1
	Alto	0	0	1	3	3	0
X32	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	0	1	2	0
	Alto	0	0	0	1	6	2
TOTAL	Baixo	0	0	5	13	7	0
	Médio	0	0	3	23	23	10
	Alto	0	1	15	38	58	34

Anexo 12 – Contabilização dos potenciais atribuídos ao serviço Microhabitat ou Abrigo por grau de confiança.

Habitat EUNIS	Grau de confiança	Escala de Potencial					
		Sem Potencial	Muito Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
A3.2	Baixo	0	0	1	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	0	0
	Alto	0	0	0	0	3	10
A3.24	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	0	0
	Alto	0	0	0	0	4	10
A3.3	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	2	0
	Alto	0	0	0	0	2	10
A4.2	Baixo	0	0	1	1	0	0
	Médio	0	0	0	1	1	2
	Alto	0	0	0	0	1	9
A4.27	Baixo	0	0	0	0	1	0
	Médio	0	0	0	1	3	1
	Alto	0	0	0	0	2	7
A4.3	Baixo	0	0	0	0	2	0
	Médio	0	0	0	1	2	2
	Alto	0	0	0	0	1	8
A5.23	Baixo	1	0	0	1	0	0
	Médio	0	1	1	0	1	2
	Alto	0	1	1	6	1	0
A5.233	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	3	0	0	1
	Alto	0	0	1	5	0	0
A5.234	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	3	0	0	1
	Alto	0	0	1	5	0	0
A5.24	Baixo	1	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	2	0	2	1
	Alto	0	0	5	3	0	0
A5.25	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	2	3	0	1
	Alto	0	1	4	2	0	0
A5.26	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	3	3	0	1
	Alto	0	0	3	3	0	0
A5.27	Baixo	0	0	1	1	0	0
	Médio	0	0	2	1	0	1
	Alto	0	1	6	1	0	0
A5.43	Baixo	0	1	0	2	0	0
	Médio	0	0	2	1	1	1
	Alto	0	0	1	5	2	0
A5.44	Baixo	0	1	0	3	0	0
	Médio	0	0	2	1	0	1
	Alto	0	0	2	3	2	0
X32	Baixo	0	1	0	3	0	0
	Médio	0	0	1	0	1	0
	Alto	0	0	0	3	3	3
TOTAL	Baixo	4	3	3	13	3	0
	Médio	0	2	21	15	13	15
	Alto	0	3	24	36	21	57

Menor  Maior
 Legenda:

Anexo 13 – Contabilização dos potenciais atribuídos ao serviço Regulação do Ciclo de Nutrientes por grau de confiança.

Habitat EUNIS	Grau de confiança	Escala de Potencial					
		Sem Potencial	Muito Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
A3.2	Baixo	0	0	0	2	1	0
	Médio	0	0	0	0	5	0
	Alto	0	0	1	0	3	3
A3.24	Baixo	0	0	0	1	1	0
	Médio	0	0	0	1	3	0
	Alto	0	0	0	1	3	3
A3.3	Baixo	0	0	0	1	1	0
	Médio	0	0	0	1	6	0
	Alto	0	0	1	0	3	2
A4.2	Baixo	0	0	0	1	2	0
	Médio	0	0	0	1	3	0
	Alto	0	0	1	0	4	1
A4.27	Baixo	0	0	0	2	2	0
	Médio	0	0	0	1	2	0
	Alto	0	0	0	1	4	1
A4.3	Baixo	0	0	0	2	3	0
	Médio	0	0	0	1	3	0
	Alto	0	0	1	0	3	1
A5.23	Baixo	1	0	1	2	0	0
	Médio	0	0	1	2	2	0
	Alto	0	0	0	2	2	0
A5.233	Baixo	1	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	2	3	0	0
	Alto	0	0	0	2	2	0
A5.234	Baixo	1	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	2	3	0	0
	Alto	0	0	0	1	2	0
A5.24	Baixo	0	0	0	2	0	0
	Médio	0	0	2	4	0	0
	Alto	0	0	0	1	1	2
A5.25	Baixo	0	0	0	3	0	0
	Médio	0	0	1	3	1	0
	Alto	0	0	1	2	1	0
A5.26	Baixo	0	0	0	3	0	0
	Médio	0	0	1	3	0	0
	Alto	0	0	1	1	2	1
A5.27	Baixo	0	0	0	3	0	0
	Médio	0	0	2	3	0	0
	Alto	0	1	0	2	1	0
A5.43	Baixo	0	0	0	4	0	0
	Médio	0	0	0	2	2	0
	Alto	0	0	0	5	0	0
A5.44	Baixo	0	0	0	4	0	0
	Médio	0	0	2	2	2	0
	Alto	0	0	0	3	0	0
X32	Baixo	0	0	0	4	0	0
	Médio	0	0	0	1	1	1
	Alto	0	0	0	2	3	1
TOTAL	Baixo	3	0	1	38	10	0
	Médio	0	0	13	31	30	1
	Alto	0	1	6	23	34	15

Menor  Maior
 Legenda:

Anexo 14 – Contabilização dos potenciais atribuídos ao serviço Recreio por grau de confiança..

Habitat EUNIS	Grau de confiança	Escala de Potencial					
		Sem Potencial	Muito Baixo	Baixo	Médio	Elevado	Muito Elevado
A3.2	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	0	0
	Alto	0	0	0	0	3	10
A3.24	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	2	1	0
	Alto	0	0	0	0	3	9
A3.3	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	1	1	0
	Alto	0	0	0	0	1	11
A4.2	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	0	3	1
	Alto	0	0	0	2	7	2
A4.27	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	0	0	2	1
	Alto	0	0	1	1	6	2
A4.3	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	0	0	3	1
	Alto	0	0	1	0	6	3
A5.23	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	2	2	0	1
	Alto	0	2	1	3	3	0
A5.233	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	1	2	2	0	0
	Alto	0	1	0	1	2	0
A5.234	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	1	2	2	0	0
	Alto	0	1	0	1	2	0
A5.24	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	1	1	4	0	0	1
	Alto	0	2	1	2	1	1
A5.25	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	4	2	0	1
	Alto	1	3	2	0	1	0
A5.26	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	3	1	0	1
	Alto	1	4	3	1	0	0
A5.27	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	1	3	0	0	1
	Alto	2	4	3	0	0	0
A5.43	Baixo	0	0	0	0	0	0
	Médio	0	0	2	2	1	2
	Alto	0	1	0	5	1	0
A5.44	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	3	1	0	2
	Alto	0	0	4	3	0	0
X32	Baixo	0	0	0	1	0	0
	Médio	0	0	1	0	3	1
	Alto	0	0	1	2	4	1
TOTAL	Baixo	0	0	0	4	0	0
	Médio	1	5	26	16	14	13
	Alto	4	18	17	21	40	39

Menor  Maior
Legenda:

Anexo 15 – Valores médios de potencial (P_m) e desvio-padrão (DP) para cada um dos habitats considerados para cada serviço.

Habitat bentónico (código EUNIS)	Pesca		Apanha de marisco		Apanha de algas e outros organismos		Áreas de nursery, reprodução e alimentação		Microhabitat ou abrigo		Regulação do ciclo de nutrientes		Recreio	
	P _m	DP	P _m	DP	P _m	DP	P _m	DP	P _m	DP	P _m	DP	P _m	DP
A3.2	4,38	0,65	3,93	0,83	3,79	1,12	4,33	0,72	4,47	0,92	3,93	0,80	4,64	0,63
A3.24	4,46	0,66	3,87	1,06	3,29	1,64	4,53	0,64	4,60	0,63	4,00	0,68	4,47	0,74
A3.3	4,25	0,62	3,57	1,22	3,57	1,22	4,33	0,62	4,60	0,63	3,87	0,74	4,71	0,61
A4.2	4,20	0,86	2,94	1,57	2,85	1,68	4,06	0,68	4,44	0,96	3,77	0,73	4,07	0,59
A4.27	4,13	0,83	2,73	1,75	2,54	1,71	4,00	0,85	4,47	0,64	3,77	0,60	3,79	1,12
A4.3	4,00	0,76	2,67	1,76	2,46	1,66	4,19	0,66	4,56	0,63	3,71	0,73	4,14	0,77
A5.23	3,47	1,06	2,33	1,50	1,17	1,03	3,27	0,80	2,81	1,38	2,92	1,12	2,86	1,17
A5.233	3,10	0,99	1,64	1,21	0,67	0,87	3,18	0,60	2,55	1,21	2,75	1,06	2,60	1,07
A5.234	3,10	0,99	1,64	1,21	0,78	0,97	3,18	0,60	2,55	1,21	2,73	1,10	2,60	1,07
A5.24	3,27	1,10	2,29	1,54	0,83	0,83	3,13	0,92	2,47	1,25	3,25	0,97	2,36	1,50
A5.25	3,29	1,07	2,14	1,79	0,92	0,90	3,29	0,83	2,57	0,94	3,00	0,60	2,14	1,29
A5.26	3,07	1,00	2,07	1,77	0,58	0,79	3,21	0,89	2,71	0,83	3,17	0,83	1,93	1,21
A5.27	3,13	0,99	2,07	1,64	0,50	0,80	2,57	1,09	2,36	0,93	2,75	0,75	1,57	1,22
A5.43	3,73	0,96	2,86	1,41	1,45	1,04	3,50	0,63	3,00	0,97	3,15	0,38	3,14	1,10
A5.44	3,57	1,02	2,36	1,60	1,18	0,87	3,43	0,76	2,87	0,99	3,00	0,58	2,79	1,05
X32	3,57	1,16	2,69	1,25	2,45	1,04	3,86	0,66	3,47	1,13	3,62	0,77	3,64	0,93

Anexo 16 – Valores médios de grau de confiança (GC_m), desvio-padrão associado ao grau de confiança (DP) e incerteza média (I_m) para cada um dos habitats considerados para cada serviço.

Habitat bentónico (código EUNIS)	Pesca			Apanha de marisco			Apanha de algas e outros organismos			Áreas de nursery, reprodução e alimentação			Microhabitat ou abrigo			Regulação do ciclo de nutrientes			Recreio		
	GC _m	DP	I _m	GC _m	DP	I _m	GC _m	DP	I _m	GC _m	DP	I _m	GC _m	DP	I _m	GC _m	DP	I _m	GC _m	DP	I _m
A3.2	2,79	0,58	1,21	2,57	0,76	1,43	2,36	0,84	1,64	2,73	0,59	1,27	2,80	0,56	1,20	2,27	0,80	1,73	2,93	0,27	1,07
A3.24	2,86	0,36	1,14	2,60	0,74	1,40	2,36	0,84	1,64	2,87	0,35	1,13	2,93	0,26	1,07	2,38	0,77	1,62	2,80	0,41	1,20
A3.3	2,93	0,27	1,07	2,43	0,76	1,57	2,36	0,84	1,64	2,73	0,46	1,27	2,80	0,41	1,20	2,27	0,70	1,73	2,86	0,36	1,14
A4.2	2,67	0,62	1,33	2,38	0,72	1,63	2,54	0,78	1,46	2,50	0,73	1,50	2,50	0,73	1,50	2,23	0,83	1,77	2,73	0,46	1,27
A4.27	2,67	0,49	1,33	2,47	0,64	1,53	2,62	0,65	1,38	2,60	0,63	1,40	2,53	0,64	1,47	2,15	0,90	1,85	2,71	0,47	1,29
A4.3	2,53	0,64	1,47	2,33	0,72	1,67	2,46	0,78	1,54	2,50	0,73	1,50	2,44	0,73	1,56	2,00	0,88	2,00	2,71	0,47	1,29
A5.23	2,47	0,64	1,53	2,07	0,70	1,93	2,50	0,67	1,50	2,67	0,62	1,33	2,44	0,73	1,56	2,00	0,82	2,00	2,64	0,50	1,36
A5.233	2,20	0,79	1,80	1,91	0,70	2,09	2,56	0,73	1,44	2,36	0,81	1,64	2,45	0,69	1,55	2,08	0,79	1,92	2,30	0,67	1,70
A5.234	2,11	0,78	1,89	1,91	0,70	2,09	2,56	0,73	1,44	2,36	0,81	1,64	2,45	0,69	1,55	2,00	0,77	2,00	2,30	0,67	1,70
A5.24	2,20	0,68	1,80	2,29	0,61	1,71	2,55	0,69	1,45	2,53	0,64	1,47	2,47	0,64	1,53	2,17	0,72	1,83	2,50	0,52	1,50
A5.25	2,43	0,51	1,57	2,14	0,77	1,86	2,55	0,69	1,45	2,43	0,76	1,57	2,43	0,65	1,57	2,08	0,79	1,92	2,50	0,52	1,50
A5.26	2,43	0,51	1,57	2,07	0,73	1,93	2,64	0,67	1,36	2,36	0,74	1,64	2,36	0,63	1,64	2,17	0,83	1,83	2,64	0,50	1,36
A5.27	2,27	0,70	1,73	2,21	0,70	1,79	2,55	0,69	1,45	2,36	0,84	1,64	2,43	0,76	1,57	2,08	0,79	1,92	2,64	0,50	1,36
A5.43	2,20	0,77	1,80	2,14	0,53	1,86	2,40	0,70	1,60	2,44	0,73	1,56	2,31	0,79	1,69	2,08	0,86	1,92	2,50	0,52	1,50
A5.44	2,21	0,70	1,79	2,07	0,73	1,93	2,40	0,70	1,60	2,36	0,74	1,64	2,20	0,86	1,80	1,92	0,76	2,08	2,43	0,65	1,57
X32	2,47	0,74	1,53	2,15	0,80	1,85	2,45	0,69	1,55	2,50	0,76	1,50	2,33	0,90	1,67	2,15	0,90	1,85	2,50	0,65	1,50

